PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON WA. OSTWALD * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1250 Jahrgang XXV. 2 11. X. 1913

Die neue Lötschberg-Bahn.

Von Dr. RICHARD HENNIG.

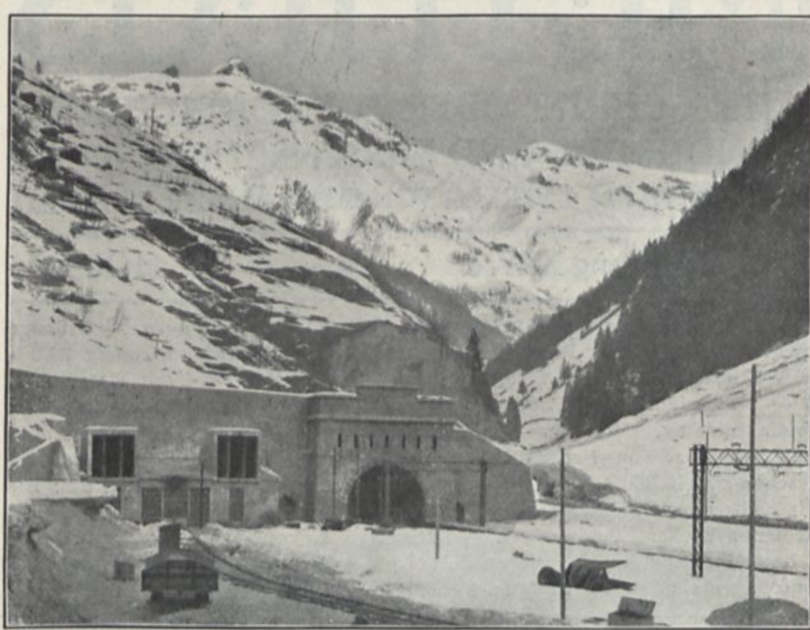
Mit sechs Abbildungen.

Mit der Lötschberg-Bahn, die am 15. Juli bezw. 1. August dem Verkehr übergeben wurde, ist ein rund ein halbes Jahrhundert alter und besonders bedeutsamer Abschnitt Berner Verkehrspolitik zum Abschluß gebracht worden. Der Kanton Bern und mit ihm die Bundeshauptstadt der Schweiz waren durch die Entwicklung der großen Alpenbahnanlagen der letzten Jahrzehnte vom Anteil an den großen internationalen Hauptlinien des Weltverkehrs in recht empfindlicher Weise getrennt worden. Dereinst, in den 50er und 60er Jahren, hatten die Berner gehofft, daß die kommende Hauptbahn nach Italien dem Weg der Grimsel folgen und demnach Bern berühren werde. Als dann aber das Gotthard-Projekt siegreich blieb, opferte der Kanton seine eigenen Interessen willig zugunsten derer des ganzen Landes auf, und der Hauptweg nach Italien wurde daher nicht über Bern, sondern über Luzern gelegt. Die anderen großen Hauptlinien über die Alpen, die Mont Cénis- und Simplon-Bahn, liefen nun aber durch völlig andere Teile der Schweiz, und der Kanton Bern, soviel besucht er war und so starke Fremdenmassen er im inneren Verkehr des europäischen Haupt-Reiselandes an sich zog, blieb doch für den Durchgangsverkehr eine zwischen der Gotthard- und der Simplonroute eingeschaltete Verkehrsinsel.

Das wird nun jetzt, wenigstens teilweise, anders werden. Bern hat einen bequemen Zugang an die Simplon-Linie erlangt, und wenn auch die beiden älteren transalpinen Bahnen zweifellos der kombinierten Lötschberg-Simplon-Bahn an Bedeutung stets überlegen sein werden, so wird doch wohl ein nicht ganz unbeträchtlicher Bruchteil des von Nordfrankreich nach Italien strebenden Verkehrs fortan an Bern vorbeifluten; der von Deutschland herabkommende Italienverkehr jedoch wird sicherlich auch künftig in der Hauptsache der Gotthard-Route treu bleiben und im allgemeinen nur im Verkehr mit den westlichen Städten Oberitaliens einige Vorteile von der Lötschberg-Bahn erwarten können, während der Hauptwert dieser Bahn für Deutschland in der wesentlich erleichterten Erreichbarkeit des oberen Rhonetals, Zermatts, Saas-Fees und anderer berühmter Fremdenorte liegt. Die Reise nach der oberitalienischen Hauptstadt Mailand stellt sich für Deutschland auf der Lötschberg-Simplon-Linie infolge ungünstigerer Steigungsverhältnisse zeitraubender als auf der Gotthardbahn; dennoch mag sie von weniger eiligen Reisenden, die die Gotthardstrecke kennen und neue Teile der Alpen sehen wollen, häufiger benutzt werden, denn an Naturschönheit steht die Lötschberg- der Gotthard-Strecke nicht nach, und ein nicht zu unterschätzender Vorzug der neuen Linie besteht darin, daß der durchweg elektrische Betrieb die Belästigung der Reisenden durch den Dampf der Lokomotiven nicht kennt. Im deutschen Güterdurchgangsverkehr hingegen hat die Gotthard-Bahn wohl kaum irgendeine Beeinträchtigung von der Lötschberg-Simplon-Bahn zu erwarten.

Die deutsche Zufahrtsstrecke zur Lötschberg-Bahn folgt bis Olten der bekannten Gotthard-Linie, zweigt dort in der Richtung auf Bern ab

Abb. 26.



Tunnelportal in Goppenstein.

und gelangt über Bern und Thun nach Spiez, wo die eigentliche Lötschberg-Bahn ihren Anfang nimmt, wenn auch die erste Teilstrecke Spiez—Frutigen schon seit 1901, unabhängig von den Bedürfnissen der Lötschberg-Überschienung, im Betriebe ist. In Frutigen beginnt die neugeschaffene Strecke, um nach einem 74 km langen Lauf in Brig im Rhonetal die Simplon-Bahn zu erreichen und in diese einzumünden. Die Bahn folgt genau dem Zuge der ältesten Verbindung zwischen Bern und Wallis, die sich des 2695 m hohen Lötschen-Passes zwischen dem Balmhorn und dem Schilthorn bediente. Unterhalb dieses alten Passes durchbricht die Bahn den Hauptstock des Gebirges in einem großen Tunnel, der an Länge hinter dem Gotthard nur wenig zurücksteht (14 536 gegen 14 998 m) und dessen Scheitelpunkt in 1244 m Meereshöhe liegt (Gotthard 1154 m), der insofern aber technisch großartiger und eigenartiger als der Gotthardtunnel ist, als seine Achse nicht geradlinig, sondern in mehrfachen, bedeutenden Krümmungen verläuft. Die freigelegene Strecke der Bahn bewegt sich ausschließlich in 2 Alpentälern, im Kandertal nördlich und im Lötschen- bzw. Rhonetal südlich des Tunnels.

Vom Südausgang des Tunnels, der bei der Station Goppenstein liegt, läuft die Bahn fast in einer geraden Linie, mit nur sehr geringen Bogen und in ziemlich gleichbleibender Steigung, auf einer Rampe am Berghang entlang bis zur Endstation Brig. Sie sinkt dabei auf $25^1/_2$ km Entfernung von 1220 auf 681 m Meereshöhe herab und ist, zum Schutz gegen Lawinen, soviel wie möglich, im Tunnel geführt. Mit Ausnahme der ersten $3^1/_2$ km, wo die auch auf der Nordseite nirgends überschrittene Maximalsteigung von 27‰ angewandt ist, und $2^1/_2$ km in der Horizontalen, ändert sich die Neigung nur um die unbedeutende Schwankung zwischen 22 und 23,6‰. Es finden sich in diesem Teil der Bahn 21 Tunnel, von denen der längste, der Hohtenn-Tunnel, 1365 m Länge aufweist, ferner 11 Viadukte und Brücken, unter denen die Rhone-Brücke bei Brig mit 83 m Länge und die Bitschtalbrücke die größten sind.

Der nördliche Teil der Lötschberg-Bahn ist erheblich komplizierter als der südliche. Die Steigung von Frutigen bis Kandersteg beträgt auf eine kurze Entfernung 303 m, und da die Steigung von 27‰ nirgends überschritten werden

Abb. 27.



Kraftwerk bei Bunderbach (Kandergrund).

Abb. 28.



Reichenbach mit der Blümlisalpgruppe, von der Bahn aus.

sollte, mußte die Bahn hier, zwischen Kandergrund und Mittholz, eine gewaltige Doppelschleife erhalten, von der die eine Schleife in dem 1665 m langen Kehrtunnel von Fürthen verläuft. Der Riedschuktunnel mit 1524 m Länge steht hinter dem Fürthentunnel nicht erheblich zurück. Insgesamt besitzt das Nordstück der Lötschbergbahn 12 Tunnel und 13 größere Viadukte und Brücken. Wo es irgend anging, hat man beim Bau der Bahn, im Interesse des Schutzes der Landschaft, auf Eisenkonstruktionen verzichtet und steinerne Viadukte angewandt. Die letzteren sind daher ungemein zahlreich vorhanden. Ebenso waren zahlreiche Lawinenschutzbauten erforderlich.

Der große Lötschbergtunnel beginnt gleich hinter dem als Kurort und Wintersportplatz berühm-

Abb. 29.

Elektrische Lokomotive von 2500 PS.

Abb. 30.



Brücke bei Mittholz.

einphasiger Wechselstrom mit einer Spannung von 15 000 Volt bei 15 Perioden im Fahrdraht angewandt. Die 6 elektrischen Lokomotiven, von der Maschinenfabrik Oerlikon und der Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden geliefert, sind die größten elektrischen Lokomotiven der Welt. Sie entwickeln nicht weniger als je 2500 PS, so daß die Triebkraft einer jeden von ihnen der von 2 Dampflokomotiven größten Typs gleichkommt. Das Kraftwerk ist im Kandertal gebaut worden und die Kraft des Kanderbachs ist dabei ausgenutzt worden. [1023]

ten Kandersteg in genau 1200 m Meereshöhe; der höchste Punkt im Inneren des Tunnels liegt 1244,1 m, der südliche Ausgang $1219^1/_2$ m über dem Meer. Der Bau des Tunnels begann am 15. Oktober 1906, der Durchschlag am 31. März 1911. Die Durchbohrung hatte also noch nicht $4^1/_2$ Jahre in Anspruch genommen. Die Leistung ist um so bewundernswerter, als mehrere Monate eine Stockung der Arbeiten und eine gründliche Veränderung des ursprünglich geplanten und in Angriff genommenen Tunnelverlaufs nötig wurde, nachdem am 24. Juli 1908 durch das unerwartete Anbohren des Gasteren-Tals ein kolossaler Schutt- und Schlammeinbruch erfolgt war, der 25 Arbeitern das Leben kostete. 4 km waren durch eine aus Berrias und Malmkarbon bestehende Sedimentdecke hindurchzutreiben, $6^1/_2$ km durch Granit und die südlichen 4 km durch kristallinen Schiefer.

Wie schon erwähnt, wird die gesamte Bahn elektrischen Betrieb erhalten und damit die erste ausschließlich elektrisch betriebene Vollbahn werden. Es wird

Flüssige Kristalle, Moleküle und Lebewesen.

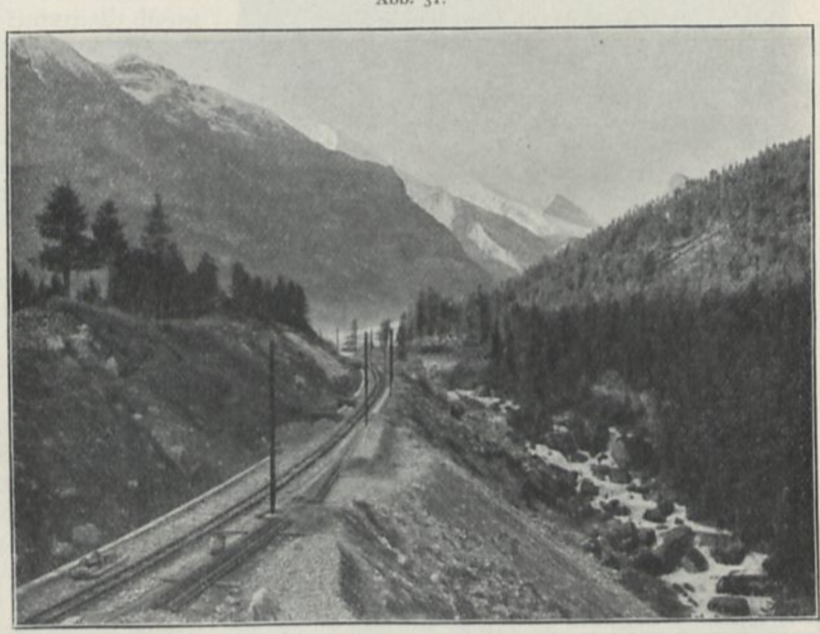
Von Geh.-Rat Prof. Dr. O. Lehmann.

Mit fünfundzwanzig Abbildungen und einer Tafel.

(Schluß von Seite 6.)

Es wäre von großem Interesse, wenn sich diese stabilen Molekularanordnungen aus der Natur der Molekularkräfte vorausberechnen ließen, was bis jetzt schon deshalb nicht möglich ist, weil man letztere vorläufig zu wenig kennt. Bessere

Abb. 31.



Bahnlinie (in Bern) mit den Kanderfällen.

Kenntnis zu gewinnen, liegt aber voraussichtlich im Bereiche der Möglichkeit. Ganz so nämlich, wie man allgemein die Gesetze von Kraftwirkungen erfährt, indem man diese durch Kräfte von bekannter Art stört, dürfte auch bei flüssigen Kristallen durch Ermittelung der Störungen, welche Kräfte von bekannter Natur und Größe hervorbringen, genaue Erforschung der fraglichen Molekularkräfte möglich sein.

Das nächstliegende Verfahren, die mechanische Deformation, scheint freilich auf den ersten Blick nicht geignet, weil bei Strömungen in einer flüssig-kristallinischen Masse Störungen nicht eintreten, insofern wie schon bemerkt, durch Wirkung der molekularen Richtkräfte sich immer die ursprüngliche Struktur sofort von selbst wiederherstellt (spontane Homöotropie).

Falls aber die Geschwindigkeit, mit welcher die Teilchen aneinander gleiten, hinreichend groß wird, können sie doch durch die mechanische Kraft aus ihrer Lage herausgedreht werden, denn man sieht, daß die optische Achse, gleichgültig welche Lage sie ursprünglich hatte, nunmehr senkrecht zur Verschiebungsrichtung wird (erzwungene Homöotropie).

Anschaulich beschreiben läßt sich dieses Verhalten durch ein Gleichnis. Man kann sagen, die Moleküle verhalten sich wie Lenkrollen an einer Rollkarre, die sich beim Verschieben derselben von selbst so richten, daß ihre Drehachse sich senkrecht zur Verschiebungsrichtung stellt. Und ganz, wie bei einer solchen Rollkarre, der Widerstand gegen die Verschiebung ein wesentlich geringerer wird, sobald die Umstellung der Rollen stattgefunden hat, gilt dies auch für Deformation der flüssigen Kristalle. Deren innere Reibung wird durch die Umstellung der Moleküle (erzwungene Homöotropie) wesentlich kleiner; denn die Moleküle verhalten sich nunmehr wie Friktionsrollen, da sie sich um die zur optischen Achse parallele Achse (d. h. in ihrer Ebene) besonders leicht drehen und ihre Ebenen der Verschiebungsrichtung parallel geworden sind.

Bei Pressung der flüssig-kristallinischen Masse zwischen zwei Glasplatten, namentlich bei gleichzeitiger langsamer Verschiebung derselben gegeneinander, ordnen sich die Moleküle derart an, daß ihre Hauptachse zum Glase senkrecht also ihre Fläche dem Glase parallel, eine infolge zahlreicher Störungen trübe Schicht somit klar wird. Auch die Adsorptionskraft des Glases allein kann dieselbe Wirkung hervorbringen, wie man besonders gut beim Einbringen der Masse in eine enge Kapillarröhre erkennt. Die blättchenförmigen Moleküle werden dann überall der Wandung parallel, d. h. die optischen Achsen richten sich radial, wie sich durch das Auftreten gerader der Rohrachse paralleler Interferenzstreifen zwischen gekreuzten Nicols kundgibt. Selbst (langsame) Strömung der Masse ändert an dieser Molekularanordnung nichts, die Moleküle können also nicht wohl in der Richtung der optischen Achse stäbchenartig geformt sein, denn sonst müßten sie sich wegen der Abnahme der Geschwindigkeit gegen die Wandung zu schief stellen. Kristallplatten an Stelle der Glasplatten können durch ihre Adsorptionskraft die Moleküle zu ganz bestimmter Orientierung zwingen, so daß also nicht nur die Flächen der Molekülblättchen, sondern auch deren Kanten parallel werden und die Molekularstruktur der flüssig-kristallinischen Schicht der Raumgitterstruktur fester Kristalle gleicht. Auch diese Struktur wird nicht gestört durch (nicht allzuheftige) Strömungen.

Befinden sich die beiden, die flüssig-kristallinische Schicht begrenzenden Kristallplatten nicht in übereinstimmender Stellung, sind sie gegeneinander verdreht, so wird auch die Struktur der Schicht eine entsprechend schraubenartig verdrehte, derart, daß die Orientierung der Moleküle an der einen Platte durch die der zwischenliegenden stetig in die der Moleküle an der andern Platte übergeht.

In gleicher Weise wie feste Kristallplatten können auch unsichtbare flüssig-kristallinische Häutchen wirken, welche durch Adsorption an Glasflächen festgehalten werden. Solche entstehen beim Übergang fester, am Glase adhärierender Kristalle in die flüssig-kristallinische Modifikation, wobei die Moleküle der letzteren im Entstehungszustande von denjenigen der festen Kristalle gerichtet werden. Sie überdauern das Schmelzen der flüssigen Kristalle (d. h. deren Umwandlung in die isotrope Schmelze) bis zu gewissem Grade und können deshalb als Kristallisationskerne fungieren. Bei Anwendung einer linsenförmigen Schicht ist die Orientierung durch die Häutchen, die Polarisationsfarbe durch die Dicke und Orientierung der betr. Stelle bedingt. Man sieht deshalb Newtonsche Farbenringe mit Verwerfungen.

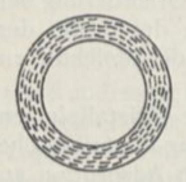
In manchen Fällen läßt sich die Orientierung der Moleküle der flüssigen Kristalle auch beeinflussen durch Erregung eines magnetischen Feldes, dessen Wirkung sich nach dem Kräfteparallelogramm mit der der begrenzenden Platten zusammensetzt. Daraus kann man schließen, daß bezüglich der Magnetisierungsfähigkeit (Permeabilität) nicht nur die Masse als Ganzes anisotrop ist, sondern auch jedes einzelne Molekül. Zu der Vorstellungsweise, die Molekularkräfte seien magnetischer Natur, würde dies gut passen.

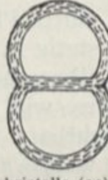
Eine infolge zahlreicher Störungen der Struktur trüb erscheinende Schicht kann durch ein magnetisches Feld in eine klare Schicht verwandelt werden, weil sich die Moleküle alle so

drehen, daß ihre Hauptachse mit der Richtung der Kraftlinien übereinstimmt, also eine homogene halbisotrope Schicht entsteht.

Auch die Oberflächenspannung vermag die Moleküle zu richten, wenigstens wenn sie einen gewissen Wert übersteigt. Kleine flüssige Kristalle von Ammoniumoleat beispielsweise, welche einheitliche Struktur besitzen (wie sich dadurch kundgibt, daß sie beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols vollkommen dunkel werden), zeigen Aufhellungen in der Nähe der Enden, wenn durch Wasserzusatz zur alkoholischen Lösung die Oberflächenspannung vergrößert und, wie später gezeigt, die Zähigkeit vermindert wird. Bei genügend großer Oberflächenspannung werden die Molekülblättchen parallel zur Oberfläche, die optische Achse somit senkrecht zu dieser. Stellt man daher eine Lamelle ähnlich einer Seifenlamelle her, so stellt diese eine halbisotrope Schicht dar, deren optische Achse senkrecht zur Fläche ist, die also beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols dunkel bleibt, falls sie nicht schief gehalten wird. Flüssige Kristalle, die sich auf der Oberfläche von Luftblasen in ihrer Mutterlauge infolge geringer Oberflächenspannung kapillar ausbreiten, verwandeln sich aus gleichem Grunde in hohle flüssige Sphärokristalle (Abb. 32), überall steht die optische Achse radial, die Anordnung der molekularen Blättchen ist eine tangentiale. Mehrere können Schäume (Abb. 33) bilden. Gleiches gilt für flüssige Kristalle, die sich auf der Oberfläche isotroper Tröpfchen ausbreiten.

Abb. 32 u. 33.

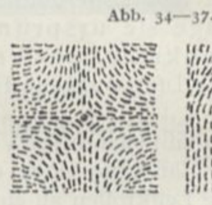




Struktur flüssiger Sphärokristalle (32) und Schäume (33).

Abb. 34—37.









Wirkungen der Oberflächenspannung von Mutterlauge-Fäden auf die Struktur flüssiger Kristalle.

Eine Menge von Störungen in der Struktur flüssiger Kristalle, die zwischen gekreuzten Nikols als helle Streifen oder von abwechselnd hellen und dunkeln Quadranten umgebene Punkte erscheinen, ist wohl auf die Wirkung der Oberflächenspannung feiner, die Masse durchziehender Fäden von Mutterlauge zurückzuführen. Um letztere ordnen sich die Molekülblättchen tangential entweder in konzentrischen Kreisen (Abb. 34) oder in gleichseitigen Hyperbeln (Abb. 35) mindestens auf einer Seite (Abb. 36 und 37). Diese stark vom Parallelismus abweichende Orientierung bedingt eine erhebliche Trübung in solchen Gebieten (den Höfen und halben Höfen um Fäden, zu Punkten verkürzt erscheinend als Kern- und Konvergenzpunkte bezeichnet). Erregt man gleichzeitig ein magnetisches Feld, so setzt sich dessen Wirkung mit der der Oberflächenspannung zusammen, so daß bei steigender Feldstärke die optische Achse überall bestrebt ist, den Kraftlinien parallel zu werden. Die anfängliche Orientierung der Moleküle hält natürlich am längsten in der Nähe der Fäden stand, weil dort die Wirkung der Oberflächenspannung am größten ist.

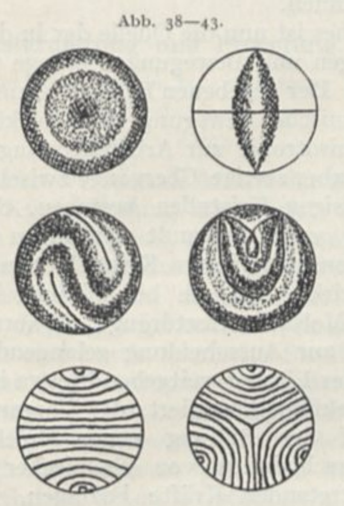
Bei festen Kristallen kann eine Störung der Struktur herbeigeführt werden durch fremde, nicht isomorphe Beimischungen, welche, wie der bei gefärbten auftretende helle Hof um die Kristalle und der Dichroismus beweist, in molekularer Verteilung regelmäßig orientiert aufgenommen werden. Gleiches gilt für flüssige Kristalle, insbesondere für die „Kristalltropfen“, d. h. solche, deren Gestaltungskraft so gering ist, daß sie freischwebend durch ihre Oberflächenspannung zu vollkommenen Kugeln (mit einem geraden durch die Mitte gehenden Faden, Achse) zusammengedrückt werden. Abb. 38 zeigt einen solchen Tropfen in der Richtung des Fadens, Abb. 39 quer dazu gesehen. Die Linie quer zum Faden (der Achse der spindelförmigen Schliere) ist die Projektion einer Zwillingsebene, zu deren beiden Seiten die Anordnung der Moleküle um den Faden die entgegengesetzte ist. Die Wirkung einer Beimischung besteht in Verbiegung und Verdrillung des Fadens und Verdrehung der Struktur, welche sich schon in gewöhnlichem Licht durch eigentümliche Schlierenbildung (Abb. 40 und 41) kundgibt, besonders deutlich aber im polarisierten durch Drehung der Polarisationsebene und der Richtung stärkster Absorption. Bei Anwendung einer Linse als Deckglas bewirkt letztere das Auftreten ringförmiger abwechselnd heller und dunkler Zonen um das Zentrum.

Ferner beruht auf der Verdrehung der Struktur die auffällige, bei isotropen Tropfen natürlich nicht auftretende Rotation der Kristalltropfen infolge von kapillaren Ausbreitungsvorgängen an ihrer Oberfläche bei erheblicher Temperaturdifferenz zwischen Unter- und Oberseite. Durch diese werden die Tropfen ähnlich wie Turbinenräder in kontinuierliche Drehung versetzt, deren Sinn von der Natur der gemischten Substanzen abhängig ist, obschon ihre Oberfläche

völlig glatt erscheint, die den Turbinenschaufeln vergleichbaren Hervorragungen somit nur molekularer Natur sein können.

Stark verdrehte Tropfen scheinen aus überall gleichdicken Lamellen zu bestehen (Abb. 42 und 43), deren Dicke bei beliebiger Verzerrung der Tropfen immer dieselbe bleibt, auch wenn sie so leichtflüssig sind wie Wasser.

Abb. 38—43.



Strukturstörungen flüssiger Kristalle durch nicht-isomorphe Beimischungen.

Manche flüssige Kristalle ändern durch Aufnahme fremder Stoffe ihre Zähigkeit; z. B. fließen Ammoniumoleatkristalle besser zusammen bei Verwendung von Methyl- oder Äthylalkohol als Lösungsmittel, denn bei Ausscheidung aus höheren Alkoholen.

Bei ungleichmäßiger Verteilung derartiger Beimischung von Lösungsmittel können die Kristalle beim Erwärmen auch im Innern sich lösen, während solches bei festen Kristallen nur an der Oberfläche stattfindet. Analog läßt sich auch inneres Schmelzen beobachten, denn bei Erhitzung bis zum Schmelzpunkt (d. h. bis zur Umwandlungstemperatur in die isotrop flüssige Modifikation) entsteht durch Umwandlung einzelner Moleküle schon unter der Umwandlungstemperatur ähnlich wie in anderen Fällen von Dissoziation eine Quantität der isotrop-flüssigen Modifikation in molekularer Verteilung in der flüssig-kristallinischen Modifikation, welche sich mit dieser in chemischem Gleichgewicht befindet (sofern man diesen Ausdruck auch auf molekulare Verbindungen anwenden darf, welche nicht dem Avogadroschen Gesetze folgen). Schmelzpunkt ist der Sättigungspunkt dieser Lösung von isotrop flüssiger Modifikation in kristallinisch flüssiger, ähnlich wie der Umwandlungspunkt einer flüssig-kristallinischen Modifikation in eine andere der Punkt ist, bei welcher diese aus ihrer Lösung in der ersteren auskristallisiert.

Sind, wie nachgewiesen, die Moleküle der polymorphen Modifikationen z. B. von Ammoniumnitrat, sowie der isotropen und der kristallinisch-flüssigen Schmelze verschieden, so läßt sich erwarten, daß auch Stoffe mit mehreren nicht unbeschränkt miteinander mischbaren flüssigen Modifikationen existieren. Der Nachweis, daß dies zutrifft, daß auch Flüssigkeiten polymorph sein können, gelang mir zuerst bei Cholesterylcaprinat, welches außer der isotropen Schmelze zwei beschränkt miteinander mischbare flüssig-kristallinische Modifikationen besitzt. Die Mischbarkeit kann allerdings nur indirekt erschlossen werden aus dem Auftreten eigentümlicher Schillerfarben, welche sich nur erklären lassen durch äußerst feine Lamellenbildung wie bei den erwähnten Schichtkristalltropfen, dadurch bedingt, daß infolge des Selbstreinigungsbestrebens der Kristalle Schichten entstehen, in welchen abwechselnd die eine und andere Modifikation vorherrscht. In Übereinstimmung damit steht, daß sich die Schillerfarben stark mit der Temperatur ändern, entsprechend der Verschiebung des chemischen Gleichgewichts der gemischten Modifikationen.

In sehr beschränktem Maße ist wohl Eindiffundieren einer anderen kristallinischen oder einer gewöhnlichen isotropen Flüssigkeit in eine kristallinische Flüssigkeit möglich. Man beobachtet bei solcher Innenaufnahme gleichmäßige Streckung ohne Änderung der Dicke, d. h. Quellung. Bei Auflösung erfolgt ebenso gleichmäßige Zusammenziehung bei gleichbleibender Dicke.

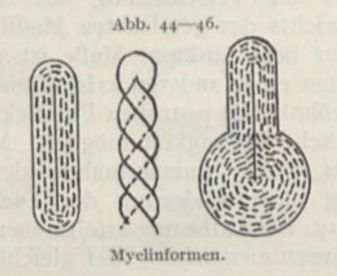
Der Vorgang kann auch noch komplizierter sein. Ganz wie manche Salze Hydrate von verschiedenem Wassergehalt bilden können, so daß das wasserarme Salz unter Aufnahme von Wasser zu wasserreichem aufquillt, wobei die neugebildeten wasserreichen Moleküle sich in regelmäßiger Stellung an die wasserarmen anlagern, verbindet sich z. B. das kristallinisch-flüssige, wasserarme, neutrale Ammoniumoleat bei Berührung mit Wasser (welches zur Verhinderung von Hydrolyse mit Ammoniak gesättigt sein muß) mit diesem zu wasserreicherem Ammoniumoleat. Die zunächst an der Oberfläche regelmäßig orientiert auftretende wasserreicheren Moleküle geben, da sich ein chemisches Gleichgewicht herzustellen sucht, Wasser an die darunter befindlichen wasserärmeren ab, worauf sich der Vorgang zwischen diesen und den folgenden wiederholt. Das Wasser dringt also auf dem Wege der Dissoziation und Assoziation von Molekül zu Molekül in die Masse ein, es diffundiert nicht einfach (wie bei Herstellung einer Lösung) zwischen die vorhandenen Moleküle. Je größer der Gehalt an dem neuen Hydrat, um so geringere Doppelbrechung zeigen die Kristalle. Herrscht letzteres vor, so erscheinen sie als lange zylindrische Fäden mit halbkugelförmigen Enden, Myelinformen ge-

nannt, deren Struktur an die der Sphärokristalle erinnert, insofern die Molekülachsen radial um die Mitte jedes Querschnitts gestellt sind. (Abb. 44). Wahrscheinlich bedingt die leichte Beweglichkeit der Blättchen in ihrer Ebene einen Überschuß an Expansivkraft in der Richtung der Zylinderachse, der durch den größeren Kapillardruck der halbkugeligen Enden ausgeglichen wird, so daß bei jeder Länge Gleichgewicht besteht. Änderung des Mischungsverhältnisses bedingt Änderung der Dicke, denn sie ändert die Expansivkraft also den Kapillardruck, d. h. die Krümmung der Enden.

Die Struktur ist wohl auch wie bei manchen anderen Mischkristallen verdreht. Dann haben die Fäden das Bestreben, um ihre Achse zu rotieren, was dazu führen kann, daß sich der eine Teil um den anderen herumwickelt (Abb. 45).

Auch Farbstoffe werden nicht einfach durch Diffusion von den Myelinformen aufgenommen, sondern auf chemischem Wege von Molekül zu Molekül wandernd, wie daraus ersehen werden kann, daß man imstande ist, mit der farblosen Lösung von Gentianaviolett in Ammoniak gefärbte Myelinformen zu erhalten.

Abb. 44—46.



Myelinformen.

Die interessantesten quellbaren flüssigen Kristalle sind die sog. scheinbar lebenden Kristalle, welche sich z. B. bilden, wenn sich flüssige Kristalle des Paraazoxyzimtsäureäthylesters aus Monobromnaphthalin bei möglichst niedriger Temperatur ausscheiden. Die kugelförmigen Kristalltropfen besitzen mindestens an einer Stelle infolge konischer Strukturstörung eine Abplattung, wo sie besonders leicht aufquellen, so daß bei sinkender Temperatur von dieser Stelle aus zuweilen mit großer Heftigkeit ein zylindrischer Faden hervorwächst (Abb. 46), der sich beim Erwärmen wieder zurückzieht.

Auch völlig frei entstehen bakterienartige Stäbchen und Fäden in der Lösung. Bei schwankender Temperatur ist infolge von raschem Wechsel von einseitiger Dehnung und Zusammenziehung eine schlängelnde Bewegung der letzteren zu beobachten. Häufig ziehen sie sich auch plötzlich zu einfachen Kugeln oder Rosetten zusammen oder zerteilen sich wie organische Zellen. Von besonderem Interesse ist eine bei konischen Störungen zuweilen auftretende rasch wellenartig fortschreitende Strukturänderung, die Rotation eines infolge sekundärer konischer Störungen auftretenden Streifsystems vortäuscht. Kristalltropfen können hierdurch das Aussehen von Infusorien mit Mundöffnung, welche von lebhaft bewegtem Wimpernkranz umgeben ist, erhalten. Die beigegebenen Photographien (Taf. I in Nr. 1249) lassen die Mannigfaltigkeit der Formen deutlich erkennen.

Welches ist nun die Quelle der in den Formänderungen und Bewegungen zutage tretenden Energie? Der gegebenen Erklärung zufolge wird die thermische Bewegung der Moleküle durch deren Anisotropie zur Arbeitsleistung gezwungen. Da aber stetige Übergänge zwischen festen und flüssigen Kristallen bestehen, dürfte die Wirkung auch verwandt derjenigen der Kristallisationskraft fester Kristalle sein, die dadurch wirkt, daß sie bei Bildung derselben fremde Moleküle fortdrängt. Wahrscheinlich sind die zur Ausscheidung gelangenden Moleküle in der Lösung weitgehend (etwa in Flüssigkeitsmoleküle) dissoziiert, der Vorgang beruht also auf der Bildung neuer Moleküle, auf dem Verschwinden von chemischer Energie. Die auftretenden Kräfte bedingen, wie auch bei manchen polymorphen Umwandlungen (z. B. bei Protokatechusäure, Azophenetol usw.), für welche wohl gleiches gilt, direkte Umwandlung von chemischer Energie in Bewegungsenergie, was sonst nur die Muskelkraft zu leisten vermag, die deshalb mit weit größerem Wirkungsgrad arbeitet als thermodynamische Maschinen, weil letztere die chemische Energie zunächst in Wärme umsetzen. Der Umstand, daß sich auch bei Cholesterin und Lecithin, Stoffe, die im Organismus sehr verbreitet sind, quellbare flüssige Kristalle beobachten lassen, sowie, daß es auch quellbare feste Eiweiß- und Blut- (Hämoglobin-) Kristalle gibt, läßt vermuten, daß wohl die Analogie der Wachstums- und Bewegungserscheinungen der scheinbar lebenden Kristalle zu denjenigen bei Organismen einen tieferen Grund hat. Vielleicht gelingt es einmal, Stoffe aufzufinden, die ermöglichen, einen künstlichen Muskelmotor zu konstruieren, welcher die gegenwärtigen Motoren nicht nur durch seinen hohen Wirkungsgrad übertrifft, sondern auch durch sein geringes Gewicht, mit dessen Hilfe es also z. B. möglich wäre, den Flug der Vögel in vollkommenerer Weise nachzuahmen, als es die heutigen Flugmaschinen gestatten.

Zunächst liegt der Hauptgewinn der vorliegenden Untersuchungen in einem tieferen Einblick in die Wirkungsweise der Molekularkräfte, welcher dazu führen dürfte, eine befriedigendere Molekulartheorie aufzustellen als die bisher bekannten. Solche genauere Kenntnis des inneren Mechanismus der Materie würde von großem

Wert für die gesamte Naturwissenschaft und Technik sein, denn exakte Vorausberechnung des Verhaltens der Stoffe ist ohne solche Kenntnis so wenig möglich, als die Vorausberechnung der Leistung einer Maschine, wenn deren innere Einrichtung nicht bekannt ist*). [1017]

*) Näheres über die flüssigen Kristalle findet man in meinen Schriften: *Flüssige Kristalle*, Leipzig 1904 (zahlreiche Photographien enthaltend); *Die scheinbar lebenden Kristalle*, Eßlingen 1907 (mit farbigen Figuren im Text); *Die neue Welt der flüssigen Kristalle* 1911 und in Abhandlungen in den *Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. d. Wissensch.*, den *Annalen der Physik*, der *Physikalischen Zeitschr.*, den *Verhandl. d. D. phys. Ges.* usw.

Bastardierung und Pfropfung.

Von Privatdozent Dr. PAUL KAMMERER.

Mit drei Abbildungen.

(Schluß von Seite 9.)

Die größere vererbende Macht der frisch erworbenen Kunststreifung erwies sich auch an den Zuchtprodukten aus vertauschten Eierstöcken: Gestreifte Salamanderweibchen wurden kastriert, dann anstatt ihrer eigenen Eierstöcke diejenigen gefleckter Weibchen eingenäht; die eine Partie operierter Streifenweibchen gehörte der Naturrasse, eine andere Partie der Kunstrasse an. — Innerhalb der ersten Partie fand keinerlei Beeinflussung der fremden Keimstoffe durch ihre Trägerin statt: von Natur gestreifte Weibchen, denen Eierstöcke von gefleckten eingepfropft waren, warfen stets lauter unregelmäßig gefleckte Junge, und zwar gleichgültig, ob zur Begattung ein ebenfalls geflecktes oder ein gestreiftes Männchen zugelassen wurde. Die verpflanzten Eier verhalten sich demnach erblich genau so, als ob sie noch an ihrer Ursprungsstelle, in einem gefleckten Tiere, säßen. Von geflecktem Männchen befruchtet, erzeugen sie reinrassige gefleckte Nachkommen, von gestreiftem Männchen befruchtet, erzeugen sie gefleckte Bastarde, bei denen das Merkmal der unsymmetrischen Fleckung dominant ist.

Innerhalb der zweiten Partie werden die fremden Keimstoffe durch den Körper, der sie in sich trägt, beeinflußt, hinsichtlich ihrer erblichen Anlagen umgestimmt: kunstgestreifte Weibchen, denen Eierstöcke von gefleckten eingepflanzt worden waren, brachten fleckreihige oder kontinuierlich gestreifte Junge zur Welt, — erstere bei Paarung mit geflecktem, letztere mit gestreiftem Männchen. Die gepfropften Eier verhalten sich mithin hier so, als ob sie nie an ihrer Ursprungsstelle, in einem gefleckten Tiere, sondern immer an ihrer Verpflanzungsstelle, in einem gestreiften Tiere, gewachsen wären. Von geflecktem Männchen befruchtet, liefern sie zwischenstehende Bastarde, die der vorhin beschriebenen Kreuzung von Gefleckt und Kunstgestreift entsprechen; von gestreiftem Männchen befruchtet, liefern sie reinrassige gestreifte Nachkommen.

Ganz kurz ausgedrückt lauten die Ergebnisse beider Versuchsreihen folgendermaßen: Bei Verwendung einer Naturrasse als Tragamme des fremden Eierstocks fällt die Kreuzung so aus, als ob wir sie mit der rechtmäßigen Besitzerin des Eierstocks durchgeführt hätten; bei Benützung einer Kunstrasse als Trägerin der rassenverschiedenen Eier fällt die Bastardierung so aus, als ob wir sie mit eigenen Eiern der Tragamme vollzogen hätten. — Um die Darstellung nicht unnötig zu komplizieren, setzte ich dabei voraus, daß zwischen Operation und Geburt schon hinlängliche Zeit verstrichen war, und sah von zwischenliegenden Geburten ab, bei denen allerlei Übergänge vorkommen, wie verschobene Fleckenreihen (Abb. 47), Abstufungen in Reinheit der Merkmale je nach Besamung mit natur- und kunstgestreiften Männchen, wobei letzteres die Streifung abermals stärker ausgesprochen durchsetzt usw. — Sämtliche Details, besonders die ziffernmäßigen Angaben über Zeitdauern und Nachkommenzahlen mögen allenfalls in meiner Originalarbeit nachgelesen werden*).

Abb. 47.



Junger Salamander aus kunstgestreiftem Weibchen mit Eierstock eines gefleckten. Vater gefleckt. (Der Einfluß des gestreiften Körpers der Tragamme äußert sich an diesem Nachkommen in verschobenen, teilweise zu Längsstreifen verschmolzenen Fleckenreihen). (Nach Kammerer.)

Wie erklärt sich nun das so verschiedene Verhalten von uralter Natur- und neugeschaffener Kunstrasse, das schön übereinstimmend bei Bastardierung und Pfropfung zum Vorschein gelangt? Bis auf weiteres möchte ich mich des Vergleichs mit einer beliebigen Reiz-, etwa einer Druckwirkung bedienen und ihres verschiedenen Effekts, wenn sie uns altgewohnt und so lange sie uns ungewohnt ist: nur letzten Falles kommt sie uns klar zu Bewußtsein, später schwächt sie sich ab und wird schließlich unfühlbar. In

*) „Vererbung erzwungener Farbveränderungen. IV. Mitteilung: Das Farbkleid des Feuersalamanders (*Salamandra maculosa Laurenti*) in seiner Abhängigkeit von der Umwelt." *Archiv für Entwickelungsmechanik*, XXXVI. Bd., S. 4—193, 15 Bildertafeln, 1913. — Die Anwendung der Resultate auf Weltanschauungs- und sozialhygienische Fragen siehe in meiner Broschüre: „Sind wir Sklaven der Vergangenheit oder Werkmeister der Zukunft?" Wien, Anzengruber-Verlag, 1913. (Besprochen im *Prometheus* von Dr. A. Lipschütz).

analoger Weise und abermals ähnlich den Wirkungen, die auch von unorganischen Verbindungen nur beim Entstehen auf fremde Stoffe ausgeübt werden, dürfte jede frisch erworbene Eigenschaft auf ihre Umgebung einen Reiz ausüben, einfach weil sie neu, ihrem Träger gleichsam noch ungewohnt ist; mit Zeit und Gewohnheit stumpft sich diese Reizwirkung ab; und wenn sie auch vielleicht nie völlig aufhört, so wird sie jedenfalls zu schwach, um jetzt noch die zur Beeinflussung der Keimstoffe erforderliche Fernleitung auszuüben. Dann ist diese aber auch überflüssig geworden, um die betreffende Eigenschaft, von der sie ausging, in jeder Generation von neuem zu entfachen; denn dann ist die Eigenschaft längst in ihren erblichen Besitz übergegangen, — sie ist zu der Zeit, als noch starke Reizwirkung und daher Erregungsleitung bestand, dem Anlagenvorrat der Vererbungssubstanzen einverleibt worden.

Zu guter Letzt verbleibt zu bemerken, daß die durch Bastardzucht kontrollierte Keimstockpfropfung geradezu als Prüfstein dienen kann, ob eine Eigenschaft wirklich neu oder ob sie alt ist. Zuweilen begegnet es nämlich dem Experimentator, daß er ein Merkmal für neu hält, weil er es, seit er die betreffende Rasse in Zucht genommen, noch nicht sah; dennoch handelt es sich nur um ein Rückschlagsmerkmal, um Wiedererweckung einer lang nicht mehr zum Vorschein gekommenen, nichtsdestoweniger uraltem erblichen Ahnenbesitz angehörigen Eigenschaft. Solch „Atavismus“ benimmt sich erblich und in Keimverpflanzung nicht wie neu erworben, sondern wie alt eingeboren: er gehorcht Mendels Regel und läßt sich durch fremde Körpereinflüsse einer Tragamme nicht verändern.

Auch dafür möchte ich in aller Kürze aus eigener Experimentierpraxis ein gegenständliches Beispiel vorlegen: Bei der westeuropäischen Geburtshelferkröte ließen sich zwei Eigenschaften hervorrufen, die beide im Zuchtablauf neu erschienen, von denen aber nur eine dem angegebenen Kriterium als neu standhielt, während die andere sich als atavistisch entpuppte. Vor den anderen europäischen Kröten zeichnet sich die Geburtshelferkröte durch ihre Brutpflege aus: In der einen Versuchsserie vermochte ich sie zu den primitiveren Zeugungsgewohnheiten der übrigen Kröten, von denen sie zweifellos abstammt, zurückzubringen; in zweiter Versuchsserie konnte die Brutpflege und damit verbundene Entfernung vom Wasseraufenthalt bis zu noch höherem Extrem getrieben werden. Wie man errät, war es die zuerst genannte Veränderung, die als bloßes Auferstehen seither verlassener Urväterinstinkte entlarvt wurde; war es endlich die zweitgenannte Veränderung, die im kombinierten Kreuzungs- und Pfropfungsverfahren als echter fortschrittlicher Neuerwerb reagierte.

Ziehen wir aus allen besprochenen Versuchen das gemeinsame Endergebnis, so läßt sich nunmehr behaupten: Die vom Mendelismus geforderte Unabhängigkeit der erblichen Eigenschaftsanlagen einerseits untereinander, andererseits vom Körper ihres jeweiligen Besitzers und von der Außenwelt ist höchstens eine relative, niemals eine absolute; sie besteht in annähernder Vollkommenheit bei sämtlichen alteingeborenen Rassenmerkmalen (die bisher den zoologischen und botanischen Kreuzungsversuchen als ausschließliches Material gedient hatten), mit Einschluß der Rückschläge; sie besteht nicht bei neu angenommenen Merkmalen, die alsbald eine Überleitung von der affizierten Körperstelle bis zu den Vererbungsstoffen in Szene setzen. Und ins wechselseitige Verhältnis der den Keimen eigentümlichen Erbanlagen wie in deren Verhältnis zum Gesamtkörper greifen ununterbrochen die physikalisch-chemischen Energien der Umwelt ein. [1182]

Papierfäden und Fadenpapiere.

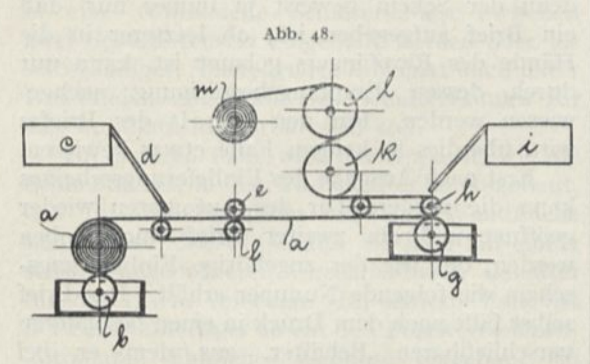
Mit einer Abbildung.

Ein nicht unerheblicher Nachteil der Papiergarne, über deren Herstellung vor einiger Zeit an dieser Stelle berichtet wurde*), ist ihre relativ geringe Festigkeit gegenüber Garnen aus Jute, Baumwolle usw. Zur Erhöhung dieser Festigkeit hat man verschiedentlich den Versuch gemacht, dem zu Papiergarn zu verarbeitenden Papierstoff Abfälle anderer Textilfasern, wie Wolle, Baumwolle usw. zuzusetzen, um durch die in das Papier eingelagerten und mit einander mehr oder weniger verfilzten Fasern die Zugfestigkeit des Materials zu steigern, ohne daß es indessen gelungen wäre auf diesem Wege das Papiergarn wesentlich zu verbessern. Seit einiger Zeit beginnt aber unter dem Namen Textilosegarn sich in Deutschland und auch im Auslande ein Papiergarn einzuführen, das eine erheblich höhere Festigkeit als gewöhnliches Papiergarn besitzt und aus Papierstreifen gesponnen wird, die aus Papierbahnen geschnitten wurden, auf die auf beide Seiten eine Schicht von Textilfasern, meist Baumwollabfall, aufgeklebt ist. Die Abb. 48 veranschaulicht schematisch das Verfahren. Die Papierbahn *a* wird durch die Walze *b* auf der oberen Seite mit einer schwachen Gummilösung angefeuchtet, von dem Krempel *c* wird über die schiefe Ebene *d* der Baumwollabfall, der sogenannte Flor, in dünner Schicht auf das Papier gebracht und nachdem er ausgebreitet ist, durch die Druckwalzen *e* und *f* auf der Papier-

*) Vgl. *Prometheus* XXIII. Jahrg., S. 680.

bahn festgepreßt. Durch die Walze *g* wird dann auch die untere Seite des Papiers angefeuchtet, über die Walze *h* kehrt die Papierbahn um, so daß die Unterseite nach oben liegt, der Krempel *i* liefert wieder Flor, auf den Trockenzylindern *k* und *l* wird das Ganze getrocknet und auf die Rolle *m* wieder aufgewickelt. Aus dem so vorbereiteten Papiere, das etwa 10 Prozent seines

Abb. 48.



Schematische Darstellung der Textilosegarn-Bereitung.

Gewichtes an Flor aufgenommen hat, werden Streifen geschnitten, die dann in der bekannten Weise zu Garn versponnen werden, wobei naturgemäß noch ein weiteres Verfilzen der Baumwollfasern mit dem Papier einerseits und miteinander andererseits eintritt. Die Gewebe aus Textilosegarn, die wie andere Papiergewebe in der Hauptsache zur Herstellung von Säcken, Teppichen, Möbelstoffen, Wandbekleidungen, Tapisserien usw. Verwendung finden, lassen sich bleichen, färben und auch gegen Feuchtigkeitsaufnahme widerstandsfähig machen.

Eine andere für mancherlei Zwecke recht brauchbare Kombination von Papier mit Textilfasern sind die sogenannten Fadenpapiere, Papiere, deren Widerstandsfähigkeit gegen Zerreißen durch Einlage von Geweben erhöht ist. Auch sie führen sich als Verpackungsmaterial und Material zur Herstellung kleinerer Säcke und Tüten mehr und mehr ein und finden auch in der Kabelfabrikation sowohl wie beim Verlegen von Rohrleitungen im Erdboden als Umwicklungsmaterial an Stelle von Jute vielfache Anwendung. Wasserdicht präparierte Fadenpapiere sollen sogar zur Herstellung von Zelten, Wagenplanen usw. Verwendung finden können. Die Herstellung von Fadenpapieren erfolgt entweder aus fertigem Papier, indem man zwischen zwei angefeuchteten Papierbahnen mit einem geeigneten Klebestoff auch die Fäden, das Gewebe, einlegt, das Ganze dann durch Preßwalzen führt und schließlich einen oder mehrere Trockenzylinder passieren läßt. Man kann aber auch die Fadenpapiere direkt auf der Papiermaschine herstellen, indem man da, wo zwei feuchte Papierbahnen zusammentreffen, zwischen diese die Fäden bzw. das durch einen besonderen in die Maschine eingebauten Webeapparat hergestellte Gewebe einfügt und dann das Ganze über Preßwalzen und Trockenzylinder führt. Je nach dem Verwendungszwecke ist die Art der Fadeneinlagen naturgemäß sehr verschieden, feine und gröbere Baumwollfäden, Zwirne usw. kommen zur Verwendung, und wenn es sich darum handelt, die Festigkeit von Kartonnagepappen zu erhöhen, können auch sehr kräftige Fäden zur Verwendung kommen. Immer aber ist das einzulegende Gewebe ein sehr lockeres, so daß nicht einfach auf beiden Seiten mit Papier beklebtes Gewebe entstehen kann, dessen Haltbarkeit natürlich nur sehr gering sein müßte, daß vielmehr jeder einzelne Faden des Gewebes und jeder Kreuzungspunkt zweier Fäden fest von Papierstoff umgeben sind, daß die Fäden tatsächlich in das Papier eingebettet und mit dessen Fasern gut verbunden sind. Bst. [1155]

Einschreibbriefautomaten.

Von Ober-Postpraktikant SCHIKOROWSKI, Charlottenburg.

Mit zwei Abbildungen.

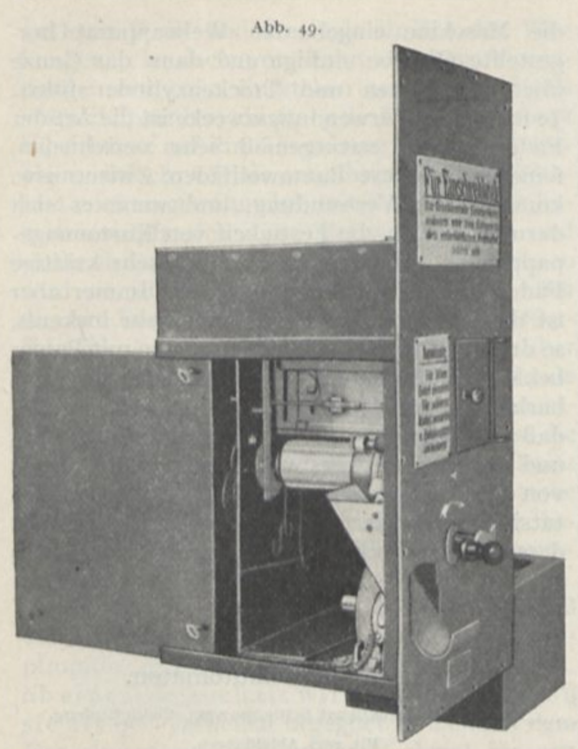
Das Bestreben aller in- und ausländischen Postverwaltungen geht dahin, den zeitweise ungeheuren Andrang des Publikums in den Schalterräumen auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken, das Publikum schnell abzufertigen und den Schalterdienst zu erleichtern. Infolgedessen ging die deutsche Reichspostverwaltung dazu über, im Jahre 1908 Wertzeichenautomaten und im Jahre 1910 Einschreibbriefautomaten aufzustellen.

Die Deutsche Post- und Eisenbahn-Verkehrswesen-Aktiengesellschaft hat die Frage der selbsttätigen Abfertigung von Einschreibbriefen durch den Bau eines bereits erprobten Selbstabfertigers für Einschreibbriefe glänzend gelöst. Mit diesem Apparat können unabhängig vom Postamt und von den Postbeamten an beliebigen Stellen und zu beliebiger Zeit Einschreibsendungen aufgeliefert und darüber Einlieferungsscheine als Quittungen in Empfang genommen werden, was ohne Zeitverlust für das Publikum geschieht, da der Vorgang der Aufgabe des Einschreibbriefes lediglich in dem Einwerfen des Briefes in den Automaten und zweimaligem Umdrehen einer Kurbel besteht, also den Auflieferern das Warten auf handschriftliche Ausstellung des Einlieferungsscheines am Schalter erspart.

Die Betätigung des Automaten geschieht folgendermaßen:

Nach Öffnung der an der Vorderseite des Automaten befindlichen Tür führt der Auflieferer den aufzugebenden Einschreibbrief in die Einwurfsöffnung hinein, wo derselbe durch

Abb. 49.



Einschreibbriefautomat (von links gesehen).

eine sinnreiche Einrichtung in die für den korrekten Druck erforderliche Lage gebracht wird. Ein Hängenbleiben oder Festklemmen der Briefe ist dabei ausgeschlossen. Der Automat kann Briefe jeden Formates bis zu den größten Dienstbriefen aufnehmen, die, falls sie nicht als unfrankiert gelten sollen, mit den erforderlichen Wertzeichen versehen sein müssen. Durch das Einschieben der Briefe in die Öffnung und in den Aufnahmekanal wird ein Gesperre ausgelöst, das die Drehbewegung zweier Transport- und Druckwalzen freigibt. Schließt man jetzt die Tür, so wird auch der Betätigungsmechanismus freigegeben, und man kann den Apparat durch zweimalige Umdrehung einer Kurbel in Bewegung setzen. Bleibt die Tür geöffnet, so würde auch der Betätigungsmechanismus verriegelt bleiben; ein Drehen an der Kurbel wäre dann unmöglich. Der im Aufnahmekanal befindliche Brief fällt bei der Betätigung zwischen zwei mit Rundstereotypieklichees versehene Walzen, wird von diesem Typensatz bedruckt und fällt sodann in einen Aufnahmebehälter. Dieselben Typen, welche den Brief bedrucken, drucken nochmals denselben Text auf einen Quittungsstreifen, der von einer unbedruckten Rolle abgewickelt wird, befördern ihn nach der Schneidevorrichtung und trennen einen fertigbedruckten Einlieferungsschein von der Größe $5 \times 8{,}5$ cm ab, der aus der Ausfallschale entnommen werden kann. Bei Verausgabung jedes Scheines ertönt ein Glockenzeichen.

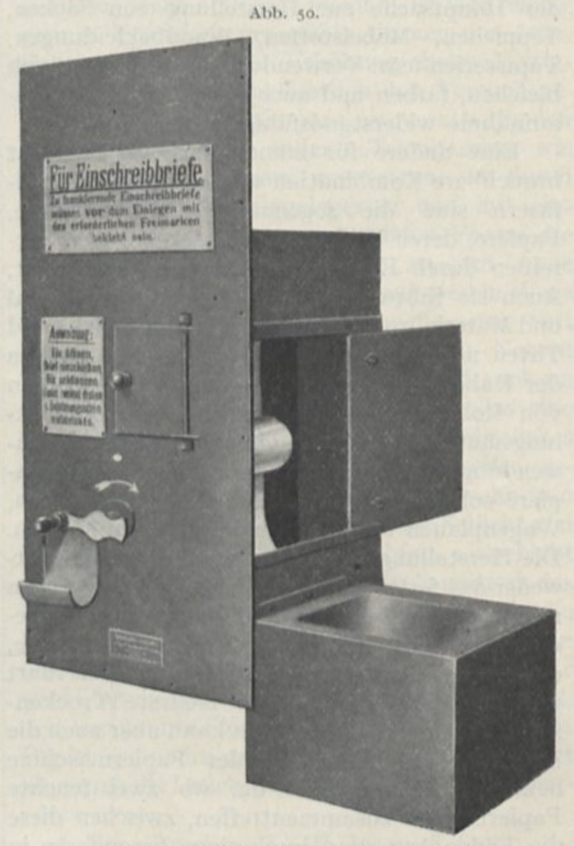
Der Schein trägt außer Ort und Tag der Auflieferung und der Nummer des Postamts den Aufdruck R für eingeschriebene Sendungen und als Kennzeichen dieselbe Einschreibnummer, wie die inzwischen unter Verschluß gelangte Einschreibsendung selbst.

Daß auf dem Einlieferungsschein der Empfänger nicht verzeichnet ist, ist unerheblich; denn der Schein beweist ja immer nur, daß ein Brief aufgegeben ist; ob letzterer in die Hände des Empfängers gelangt ist, kann nur durch dessen Empfangsbestätigung nachgewiesen werden. Für den Inhalt des Briefes wird überdies in keinem Falle etwas bewiesen.

Erst nach Ausgabe des Einlieferungsscheines kann die vordere Tür des Automaten wieder geöffnet und ein zweiter Brief eingeschoben werden, der wie der zugehörige Einlieferungsschein die folgende Nummer erhält. Der Brief selbst fällt nach dem Druck in einen besonderen verschließbaren Behälter, aus dem er bei Leerung von dem Beamten entnommen, auf seine richtige Frankierung geprüft und in das Annahmebuch eingetragen wird. Die Papierrolle für die Einlieferungsscheine gibt etwa 1000 Quittungen ab; nach Erschöpfung derselben ertönt ein elektrischer Wecker.

Werden Einschreibbriefe durch den Automaten nach Schalterschluß aufgegeben, so ist

Abb. 50.



Einschreibbriefautomat (von rechts gesehen).

zu dieser Zeit die Briefaufgabe nur möglich, wenn hierfür eine Sondergebühr (Spätlingsgebühr), die aus einem oder mehreren Geldstücken bestehen kann, in den dazu im Automaten eingerichteten Geldeinwurf entrichtet wird.

Das Gehäuse des Automaten wird in zwei Ausführungen gebaut, je nachdem derselbe in eine vorhandene Schalteranlage zwischen zwei Schalterfenster eingebaut werden oder als selbständiger, freistehender Automat auch unter Umständen außerhalb des Schalterraumes für das Publikum dienstbar sein soll.

Im ersteren Falle wird der Apparat, wie die Schließfächer, in den Postschalter so eingebaut, daß für das Publikum nur eine Wandfläche sichtbar ist. Dieses Gehäuse ist dann mit einem seitlich angeordneten verschließbaren Behälter für die Briefe versehen. Im andern Falle ist der Selbstabfertiger in ein den Postwertzeichenautomaten ähnliches Gehäuse eingebaut, in dessen unterem Teil dann der Briefbehälter montiert ist. Für Länder, in denen die Einschreibbriefe unfrankiert in den Apparat eingeschoben werden sollen, kann derselbe auch derart eingerichtet werden, daß er nur nach Einwurf einer oder mehrerer Münzen funktioniert.

Der Automat hat außer den eingangs erwähnten Vorzügen noch den Vorteil großer Betriebssicherheit, er verhindert unbefugte Eingriffe durch selbsttätige Sperrung einzelner Getriebeteile, wodurch

a) eine Abfertigung von zwei Briefen zu gleicher Zeit ausgeschlossen ist, weil die Tür, sobald ein Brief eingeschoben ist, automatisch geschlossen bleibt, bis der Brief durch Drehen der Kurbel abgefertigt ist, und

b) es unmöglich gemacht wird, einen Einlieferungsschein zu erhalten, ohne einen Brief in den Einwurf zu legen, weil ein Drehen der Kurbel nur möglich ist, wenn ein Brief eingeschoben und die Tür geschlossen ist.

Hierzu kommen noch folgende technische Vorzüge:

1. Ein Hängenbleiben oder Festsitzen der Briefe ist nahezu ausgeschlossen;

2. der Brief kann, wenn er richtig eingeschoben und wenn vorschriftsmäßig an der Kurbel gedreht worden ist, nicht wieder aus dem Gehäuse herausgeholt werden;

3. ein eingeworfener fremder Gegenstand, welcher sich in dem Füllschacht festklemmt, setzt den Apparat außer Tätigkeit. Es ertönt ein elektrischer Wecker; der Apparat verabfolgt alsdann keine Quittung. Das Entfernen solcher Gegenstände kann vom Innern des Apparates durch Hochklappen der einen Wand des Einführungskanals erfolgen;

4. eine durch Münzeneinwurf zu betätigende Türsperrung bewirkt, daß für alle nach Schalterschluß aufzugebenden Briefe eine besondere Spätlingsgebühr erhoben wird. [690]

Die Prüfung von Ballonstoffen.

Von Feuerwerks-Oberleutnant Engel.

Die Festigkeit des Stoffes für die Ballonhüllen ist für den Konstrukteur, wie für den Luftschiffer von größter Wichtigkeit. Sie hängt hauptsächlich von der Art der Faser ab, die mikroskopisch untersucht wird, und von ihrer Verarbeitung. Die Prüfung der Festigkeit des Gewebes erfolgt im allgemeinen mit dem bei der Untersuchung der Textilwaren gebräuchlichen Apparate. Die Zugfestigkeit wird in kg für die Stoffbreite von 1 cm oder in der sogenannten Reißlänge ausgedrückt, d. h. in der Angabe der Länge eines Streifens von gleichbleibender Breite, welche den Stoff durch das eigene Gewicht zerreißt. Der Fabrikant wird dahin trachten, den Ballonstoff bei größter Festigkeit möglichst leicht herzustellen, um das tote, in die Luft zu hebende Gewicht nach Möglichkeit zu verringern.

Um bei der Prüfung der Beanspruchung in der Wirklichkeit möglichst nahe zu kommen, sind nach der „*Zeitschr. f. Flugtechnik und Motorluftschiffahrt*" Nr. 2, 1913 in dem Kgl. Material-Prüfungsamt zu Groß-Lichterfelde von dem Leiter der Anstalt, Herrn Geheimrat Martens, besondere Apparate konstruiert worden, um die Festigkeit gegen den Druck der Gase und die Dichtigkeit des Stoffes zu ermitteln. Hierzu wird eine runde Platte des Gewebes (auch eine solche mit Naht) mittelst Ringen und Spannschrauben in den Zerplatzapparat eingespannt und durch Aufblasen mittelst Preßluft zum Zerplatzen gebracht. Der Luftdruck wird an einem Manometer abgelesen und zugleich die Wölbhöhe in der Mitte der Stoffscheibe gemessen. Da die Festigkeitszahlen von der Größe des eingespannten Stückes abhängen, können die Ergebnisse nicht unmittelbar auf die Verhältnisse im Ballon übertragen werden, sondern werden nur einen relativen, immerhin nicht geringen Wert besitzen.

Die Stoffdichtigkeit wird nach einem Verfahren von Professor Heyn bestimmt, indem der Stoff zwischen zwei trichterförmige Glasgefäße gespannt wird. In das eine Gefäß läßt man Luft und Wasserstoff eintreten, durch das andere wird Luft getrieben, die den durch den Stoff diffundierten Wasserstoff aufnimmt. Durch Verbrennen zu Wasser wird seine Menge bestimmt. Zur Prüfung der Durchlässigkeit von Wärme werden hinter den durch Bestrahlung erwärmten Proben der Gewebe Thermoele-

mente angebracht, mit denen die Temperaturerhöhung gemessen wird.

Nachdem derselbe Stoff längere Zeit den Witterungseinflüssen ausgesetzt worden ist, wird die Prüfung wiederholt, so daß man ein Urteil über seine Leistungsfähigkeit im Luftschiffbetriebe gewinnt. [959]

Ein neues Verfahren zum Konservieren von Fischen durch Kälte.

Von Obering. O. Bechstein.

Ein neues Verfahren zum Konservieren von Fischen durch Kälte, das, wenn es sich bewährt, eine Umwälzung auf dem binnenländischen Fischmarkte bringen und ihm die Meeresbewohner auch der weitentfernten Fischgründe im frischen Zustande zugänglich machen würde, die man im Binnenlande heute nur gesalzen, geräuchert oder getrocknet haben kann, ist kürzlich von dem dänischen Fischexporteur A. J. A. Ottesen in Thisted (Nord-Jütland) angegeben worden. Nach einem Berichte von Dr. Brühl in der *Eis- und Kälte-Industrie* bringt Ottesen die Fische direkt in eine Kältelösung, die eine Temperatur von —10 bis —20° C besitzt. Dabei gefriert alle an der Körperoberfläche der Fische haftende Feuchtigkeit augenblicklich, so daß eine Osmose, ein Eindringen von Teilen der Kältelösung in das Fischfleisch hinein, mit Sicherheit ausgeschlossen sein soll. Die Kälte dringt rasch in das Innere der eingetauchten Fische vor, die, je nach ihrer Größe, in einigen Minuten bis zu einer Stunde gänzlich durchfroren sind, ohne daß indessen im Fleische durch Bildung von Eiskristallen irgendwelche Strukturveränderungen eintreten sollen, die natürlich das gefrorene Fischfleisch unansehnlich machen würden. Die nach diesem Verfahren gefrorenen Fische sollen sich, nachdem sie aus der Kältelösung herausgenommen sind, ohne eine Zugabe von Eis — und das bedeutet natürlich eine nicht geringe Frachtersparnis — auf sehr weite Entfernungen versenden lassen und nach dem Auftauen in jeder Beziehung, auch hinsichtlich der Augen und der Kiemen, das Aussehen von frischen Fischen haben, solchen auch im Geschmacke durchaus gleichwertig sein, — selbst dann noch, wenn man sie nach der Ankunft noch wochenlang im Kühlhause einlagert. Ottesen hat in Thisted eine Gefrier-Anlage nach seinem Verfahren im Betriebe, in deren 3000 kg Salzlösung fassendem Gefriertank 300 kg Fische gleichzeitig gefroren werden können. Dänische und norwegische Fischereisachverständige haben das neue Verfahren eingehend geprüft, u. a. auch Versandversuche mit gefrorenen Fischen angestellt, deren Resultate, z. B. auf der doch recht langen Strecke Bergen—Wien, vollständig befriedigt haben. Da ein Eindringen der Kälteflüssigkeit infolge des augenblicklichen Gefrierens der Oberfläche beim Eintauchen nicht stattfindet, so kann man als Kältelösungen ohne Gefahr stark konzentrierte Kochsalzlösungen verwenden, die bekanntlich einen sehr niedrigen Gefrierpunkt haben. Unter Umständen wird man das Verfahren auch zum Gefrieren anderer Nahrungsmittel, insbesondere von Fleisch, verwenden können. [962]

RUNDSCHAU.

(Die Bedeutung der Mathematik für die Kultur der Gegenwart.)

Mit vier Abbildungen.

(Schluß von Seite 15.)

Die Mathematik, die uns wie Vergil den Dante sicher durch das Gewirr der mannigfaltigsten Gebilde führt, läßt uns auch hier nicht im Stich. Die beschreibenden Naturwissenschaften nehmen das Mikroskop zu Hilfe, um die feinsten Feinheiten der untersuchten Objekte zu finden. Die Mathematik bildet ein Verfahren aus, das nicht nur wie das Mikroskop bis zu einer gewissen Grenze der Kleinheit heruntergeht, sondern beliebig weit. Solche Untersuchungen machen die Differentialrechnung aus. Sie löst die kompliziertesten Kurven wieder in ihre Elemente, in gerade Linien auf und kann so an die Ergebnisse der Elementarmathematik anknüpfen. Die Naturgesetze sind eben, wie alles Große, im letzten Grunde einfach, aber der Weg bis zu dieser Einfachheit ist steinig. Die Differentialrechnung ebnet ihn, nicht nur von Fall zu Fall, sondern ein- für allemal.

Beherrschen wir aber diese Seziermethode, so steht die ungleich schwerere Aufgabe vor uns, der Analyse die Synthese folgen zu lassen, aus den kleinsten Teilchen das Ganze aufzubauen, und das lehrt die Integralrechnung. Auf Schritt und Tritt warten bei der theoretischen Bearbeitung der Naturvorgänge Integralprobleme auf uns, denn bei allen Experimenten wird man die Bedingungen so einrichten, daß die Ergebnisse möglichst einfach sind, und das ist immer dann der Fall, wenn man sehr kleine Größen untersucht. Ob man aus dem Gravitationsgesetz die Bewegungen der Himmelskörper ableitet oder mit Poisson die adiabatische Zustandsgleichung behandelt, ob man ein Trägheitsmoment berechnet oder das Fechnersche psycho-physische Grundgesetz über das Verhältnis der Intensitäten von Reizen und Empfindungen streng formuliert, immer weist die Integralrechnung den Weg.

Man könnte einwenden, daß die Mathematik in den beschreibenden Naturwissenschaften keine Rolle spiele. Chemie nehme ich aus, denn sie ist durch die „physikalische Chemie“ unserer Betrachtungsweise angegliedert. Wie wollte man etwa radioaktive Vorgänge ohne Differential- und Integralrechung theoretisch studieren? Über Botanik, Zoologie, Geologie u. dgl. kann ich nichts sagen, da ich den Grundsatz vertrete, nicht über Dinge zu sprechen, die ich nicht verstehe. Immer aber werde ich an die Äußerung einer Autorität auf einem dieser Gebiete denken: „Ich habe die mathematischen Lehrsätze vergessen, aber die Mathematik hat mich gelehrt, was ein Beweis ist.“

Wie im Gehirn die verschiedensten Nervenbahnen zusammenlaufen, so bildet die Mathematik den gegebenen Konzentrationspunkt der Naturwissenschaften, die Stelle, an welcher die ungeheure Fülle der Einzelergebnisse geordnet und nutzbar gemacht wird; ihre Kenntnis befähigt den Naturforscher, in dem Chaos der Erscheinungen und Probleme Herr zu bleiben, während er sonst zum einseitigen Spezialisten herabgedrückt würde. So geht sie mit der Philosophie Hand in Hand.

Ist es möglich, Leibniz zu verstehen, ohne von seiner Entdeckung der Differentialrechnung zu wissen? Kann man Kant ohne Kenntnis der Mathematik und Mechanik lesen, oder in das Wesen der nichteuklidischen Geometrie ohne Kant eindringen? Ist Comte ohne Mathematik denkbar? Die Antwort ist in jedem Falle selbstverständlich. Das Jahrtausende alte Bündnis zwischen Mathematik und Philosophie ist eine Naturnotwendigkeit.

Durch die Philosophie ist die Brücke zu den Geisteswissenschaften geschlagen. Die Mathematik kann auch indirekt ein treuer Freund oder ein furchtbarer Gegner sein.

Wenn man aber mit diesem ernsten Freunde ein Stück Weges gewandert ist, so wird er nicht nur zur Wahrheit, sondern auch zur Schönheit führen. Jeder Kenner weiß, welch rein ästhetischen Genuß ein mit absoluter Präzision und Eleganz geführter Beweis gewährt, welche Freude das Durchleuchten des mathematischen Gedankens aus allem Großen schafft. Die Majestät des Sternenhimmels vermittelt solche Erhabenheit auch dem Laien. Als ich zum erstenmal vor dem Kölner Dom stand, kam mir mit erdrückender Gewalt und Freude der Gedanke: Das ist ja Stein gewordene Mathematik! Und wenn man im Industriebezirk die großartige und doch so feine und elegante Konstruktion der Eisenbrükken, Krane, Fördergerüste sieht, wenn man die riesigen Energiemengen anstaunt, die in einer D-Zuglokomotive oder in einem Walzwerk oder einer Hochofenanlage konzentriert sind und planvoll zu den beabsichtigten Zwecken verteilt und gelenkt werden, dann gibt die Mathematik den Schlüssel, um in diesem scheinbar unorganischen Gewirr das zu sehen, was so mancher Künstler darin intuitiv empfunden hat: die Schönheit.

Dr. Lindow. [1174]

NOTIZEN.

Magnetisierbarkeit bei schnellem Feldwechsel. Die Stärke der Magnetisierung von Eisen und Nickel wird bei gleicher Feldstärke wenig beeinflußt, wenn das magnetisierende Feld in großen Zwischenräumen seine Richtung ändert. Selbstverständlich ändert sich entsprechend auch die Richtung der Magnetisierung des Eisens und des Nickels. Aber der Maßstab für die Magnetisierungsstärke, die Permeabilität, bleibt bei sonst gleichen Bedingungen gleich. Sobald nun aber der Richtungswechsel des magnetischen Feldes sehr schnell erfolgt, tritt eine schwächere Magnetisierung, eine kleinere Permeabilität auf. Felder schnell wechselnder Richtung werden von den elektrischen Wellen erzeugt. Das magnetische Verhalten des Eisens und des Nickels unter dem Einfluß elektrischer Schwingungen von verschiedener Schwingungszahl gibt uns Aufschluß über die Abhängigkeit der Magnetisierungsstärke von der Wechselzahl des Magnetfeldes. Bei etwa 1000 Wechseln in der Sekunde beginnt die Abnahme der Permeabilität. Im Anfang erfolgt die Abnahme sehr langsam. Bei dem durch die längsten in der drahtlosen Telegraphie praktisch verwendeten Wellen hervorgerufenen Feldwechsel von etwa 600 000 pro Sekunde ist die Permeabilität bereits auf den dritten Teil des Anfangswertes gefallen. Wir wissen nun, daß bei den enormen Wechselzahlen der Licht- und Wärmewellen Eisen und Nickel überhaupt keinen Magnetismus mehr zeigen. Wenn wir auch wissen, daß Licht- und Wärme- und elektrische Wellen gleichartige Vorgänge sind und sich nur durch die Schwingungszahlen unterscheiden, so ist doch eine Lücke zwischen den kleinsten elektrischen Wellen und den längsten Wärmezellen noch unerforscht. Daher ist es von besonderem Interesse, zu untersuchen, ob die Eigenschaften der Körper, welche sich bei den Lichtschwingungen zeigen, mit denen bei elektrischen Schwingungen übereinstimmen, und umgekehrt. Wenn nun Eisen und Nickel für Licht und Wärmewellen nicht mehr magnetisch sind, aber bei langen elektrischen Wellen doch noch Magnetismus, wenn auch bereits schwächer, zeigen, so muß bei einer Schwingungszahl dazwischen der Magnetismus verschwinden. Tatsächlich konnte Arkadiew zeigen, daß der Magnetismus des Nickels bereits bei elektrischen Wellen von rund 2 cm Länge und der des Eisens bei Wellen von rund 1 cm Länge verschwindet, daß für diese Wellenlängen die Permeabilität gleich 1 wird. Diesen Wellenlängen entsprechen die Richtungswechsel des magnetischen Feldes von 30 bezw. 60 Billionen. Das Nichtmagnetischsein des Eisens und des Nickels bei Licht- und Wärmewellen ist damit jenseits der uns noch unbekannten Lücke zwischen den längsten Wärmewellen und den kürzesten elektrischen Wellen noch im Bereich der letzteren bestätigt. Die gleiche Eigenschaft ist für optische und elektrische Schwingungen nachgewiesen; ein neuer Beweis für die Gleichartigkeit der elektrischen, der Licht- und der Wärmewellen. Ing. Schwarzenstein. [1076]

Primitive Kokserzeugung in Peru. (Mit einer Abbildung.) Angesichts unserer modernen Kokereianlagen, bei denen man mit Erfolg bestrebt ist, auch das letzte Wertvolle aus der Kohle herauszuholen — Deutschland hat auf diesem Gebiete die unbestrittene Führung und ist Amerika und England, von anderen Ländern ganz zu schweigen, weit voraus, — ist es nicht ohne Interesse, wie man in den Kohlengruben des Quishuarcancha- und Goyllarisquisca-Distriktes in Peru die Kohle verkokt. Auf dem flachen Boden wird, nach *Stahl und Eisen*, eine Ringmauer von etwa 1,8 m Durchmesser und gleicher Höhe errichtet, in welcher mehrere Reihen rechteckiger Löcher vorgesehen werden. Im Zentrum dieses Mauerringes erhebt sich ein gemauerter Kamin. Nach diesem hin werden nun von den untersten Löchern der Ringmauer radiale Kanäle aus größeren Kohlenstücken gebaut und darüber werden etwa 24 t Kohle aufgeschüttet, deren Oberfläche meist mit Rasenstücken abgedeckt wird. Dann werden an den äußeren Enden der erwähnten Kanäle kleine Feuer angezündet, die sich durch die Kanäle hindurch nach dem Innern des Kohlenhaufens fortpflanzen. Nach etwa 10 Tagen Brenndauer liefert ein solcher Ofen, der stark an einen Kohlenmeiler erinnert, etwa 12 t verhältnismäßig guten Koks, der aber einen hohen Aschengehalt besitzt. In ähnlicher Weise gewinnt man Koks auf den Kohlengruben Nordchinas, wo aber die zu verkokende Kohle vorher in Sieben aus Bambusrohr gewaschen wird. Bst. [1087]

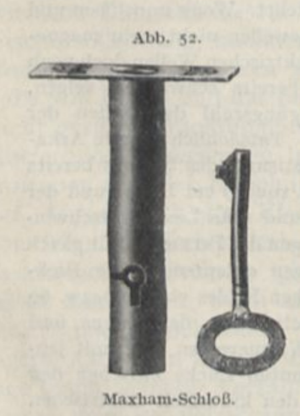
Abb. 51.



Koksofen in Peru.

Ein neues, besonders zur Anbringung an Möbeln geeignetes Schloß. (Mit einer Abbildung.) Die Anbringung der gebräuchlichen Einsteck- oder Kastenschlösser an den Türen oder Schubkasten von Möbeln erfordert stets eine nicht ganz einfache und zeitraubende Bearbeitung der in Betracht kommenden Holzteile, in welchen der zur Aufnahme des Schlosses dienende rechteckige Hohlraum ausgearbeitet werden muß. Dabei stehen meist die Stärke des das Schloß aufnehmenden Holzes (Brett) zur Stärke des Schlosses oder Schloßkastens in einem schlechten Verhältnis, so daß das eingesteckte Schloß vielfach beiderseits nur noch von einer ganz dünnen Holzschicht überdeckt wird, welche naturgemäß schon bei geringer Beanspruchung nachgibt, so daß unsere heutigen Möbelschlösser ihren Zweck, den Inhalt der Behälter zu sichern, vielfach nur in sehr geringem Maße erfüllen. Das in der Abb. 52 dargestellte Maxhamschloß der M a x h a m - S c h l o ß G. m. b. H. in Berlin vermeidet vermöge seiner röhrenartigen Form und seiner geringen Abmessungen die oben skizzierten Übelstände anderer Möbelschlösser. Das zur Anbringung dieses Schlosses erforderliche zylindrische Loch läßt sich in kürzester Zeit und ohne jede Mühe mit jedem Bohrer leicht herstellen, und da der Durchmesser dieses Loches, wie die Abb. 52 zeigt, auch nur sehr gering sein muß, so bleibt auch bei verhältnismäßig schwachen Brettern um das röhrenförmige Schloß herum doch noch soviel Holz stehen, daß auch bei größerer Beanspruchung ein Ausreißen des Schlosses nicht zu befürchten ist. Bst. [983]

Abb. 52.



Maxham-Schloß.

Hohe Temperaturen und Eigenschaften der Materie. Die vom geophysikalischen Laboratorium in Washington angestellten Versuche ermöglichten eine Erweiterung der Stickstoff-Gasthermometerskala von 1100° auf 1550° durch direkte Beobachtung. Für höhere Temperaturen muß man sich der Extrapolation bedienen, sei es mittels des Platin-Rhodiumthermoelements oder mittels der Gesetze der Strahlungspyrometrie. Es wurden die Schmelz- resp. die Siedepunkte verschiedener Stoffe, die sich zur Kalibrierung der Meßinstrumente besonders eignen, und der Zustand der Materie bei den verschiedenen Temperaturen zwischen —273° und +3700°, dem Verdampfungspunkte des Kohlenstoffes, untersucht. N o r t h r u p ist der Ansicht, daß ausgedehnte Versuche auf dem Gebiete zwischen 100° und 2000° ein sehr erhebliches praktisches Interesse für die Industrie haben. Untersuchungen der elektrischen Leitfähigkeit der Materie in diesem Temperaturgebiet lassen annehmen, daß bei sehr hohen Temperaturen ein Aufhören des Unterschiedes zwischen Leitern und Isolatoren eintritt. E. F. N o r t h r u p, *Metallurg. Chem. Eng.* Nr. 10, 1912.) tz. [1188]

BÜCHERSCHAU.

S c h w i n d r a z h e i m, Prof. O., *Das Vaterhaus.* (64 S., 8°; Bilder und Pläne.) Westdeutsche Verlagsgesellschaft m. b. H., Wiesbaden 1913. Preis geh. 1 M.

Eine reichlich dumme Geschichte mit dem sehr ernsten Kern der Eigenheimbewegung. Wertvoll an dem Propagandaheftchen der Gesellschaft für Heimkultur e. V. in Wiesbaden 35 sind besonders die Ansichts- und Planskizzen einer ganzen Anzahl hübscher preiswerter Landhäuser mit Preisangabe. Wa. O. [1170]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Berichte über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26

Nr. 1250 Jahrgang XXV. 2 11. X. 1913

Technische Mitteilungen.

Elektrotechnik.

Neues Material für den Bau von Primärelementen. (Mit einer Abbildung.) Unter der Bezeichnung „Hoka" wird von der Ever-Ready Metallindustrie Gesellschaft in Berlin ein neues Material auf den Markt gebracht, das eine Mischung eines bestimmten Mangansuperoxydhydrates mit Graphit darstellt und als Ersatz für die bei Primärelementen gewöhnlich verwendete Depolarisationsmasse aus Braunstein und

Abb. 5.

Leistung des Braunsteinelementes (B) und der Hoka-Batterie (H).

Graphit Verwendung findet. Die Leistung solcher Hokabatterie ist erheblich größer als die gleich großer Elemente mit Braunsteingraphitgemisch, und das letztere ist zudem um etwa 50% schwerer als die Hokamasse, was besonders bei den Batterien für Taschenlampen von Wichtigkeit ist. Die Kurven des beistehenden Diagramms (Abb. 5) zeigen deutlich die Überlegenheit der Hokabatterie sowohl hinsichtlich der mittleren Entladespannung und damit der Lichtausbeute, als auch mit Bezug auf die Brenndauer, die bei der Lampe mit Hokabatterie fast doppelt so lang ist als bei der zum Vergleich herangezogenen mit gleich großer Braunsteinbatterie. Bst. [1095]

Neon-Röhrenlicht. Das im Raumverhältnis von 1 : 70 000 in der atmosphärischen Luft enthaltene Gas Neon ist von G. Claude für elektrische Beleuchtungszwecke nutzbar gemacht worden. Die den beim Moorelicht angewandten ähnlichen Röhren von 65 mm Durchmesser und 6—10 m Länge haben eine Lichtstärke von 450 H. K./m bei einem spezifischen Leistungsverbrauch von etwa 0,5 W./H. K. und 900—1200 Volt Betriebsspannung. Für niedrigere Spannungen ist es bis jetzt noch nicht verwendbar. Neon ist ein besserer Leiter als Sauerstoff und Stickstoff und das Licht ist reich an roten Strahlen, macht infolgedessen die natürlichen Farben wärmer. Über die Brauchbarkeit und die Vorteile wird uns die praktische Erprobung Aufschluß geben (*La lumière électrique*, 1912, S. 163). ng. [1041]

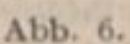
Telephonie und Telegraphie.

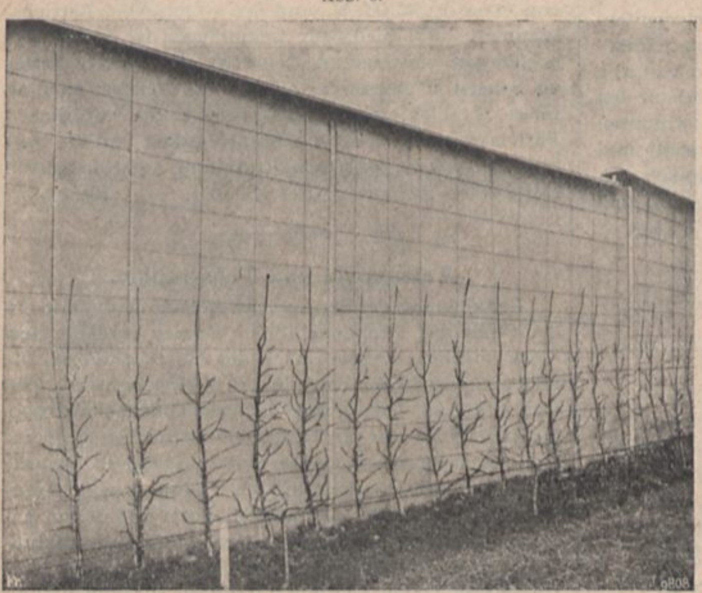
Entwicklung des Fernsprechwesens in New York. In der Stadt des Telephons, diesen Namen verdient New York wirklich, wurden, nach der *Electrical World*, die ersten Fernsprecher im Jahre 1878 eingerichtet. Noch im Jahre 1900 betrug ihre Zahl nicht mehr als 56 000. Im Jahre 1905 war die Zahl der Fernsprecher schon auf 190000 angewachsen, und im Mai des Jahres 1913 wurde die halbe Million überschritten. Diese 500 000 Fernsprecher, weit mehr als London, Paris und Berlin zusammen zu ihrer Verfügung haben, erfordern Anschlußleitungen von insgesamt 2,4 Millionen km; in 67 Zentralämtern laufen alle dies Leitungen zusammen, und von diesen Ämtern werden im Laufe eines Tages etwa 2,1 Millionen Verbindungen hergestellt. Bst. [1160]

Ausbreitung der Funkentelegraphie. Nach dem Bericht des Internationalen Bureaus des Welttelegraphenvereins in Bern waren am Ende des Jahres 1912 in den dem Verein angeschlossenen Ländern insgesamt 2280 Funkentelegraphenstationen im Betriebe. Davon waren 312 Küsten-(Land) und 1968 Bordstationen. Für 1911 waren nur 1740 Stationen ausgewiesen worden. Von diesen 2280 Stationen dienten 1456 dem öffentlichen Verkehr. Deutschland steht mit 17 Küstenstationen und 367 Bordstationen an zweiter Stelle hinter England mit 43 Küsten- und 778 Bordstationen. Die Anzahl der wirklich vorhandenen Funkentelegraphenstationen ist natürlich ganz erheblich größer, als diese Statistik erkennen läßt, da einmal die den Zwecken der Heere und Marinen dienenden Stationen sowie die zu Versuchs- und Lehrzwecken dienenden und die in Privatbesitz nicht mit aufgeführt sind und zudem die Vereinigten Staaten, Rußland und andere Länder in der Zusammenstellung des Welttelegraphenvereins fehlen. Bst. [1156]

Betontechnik.

Brückenausbesserung durch Einspritzen von Zementmörtel. Das schon seit längerer Zeit geübte Verfahren rissiges Mauerwerk verschiedener Art dadurch zu flicken, daß man unter Druck größere Mengen von Zementmörtel in die Fugen einspritzt, hat an einem größeren Bauwerk wieder einmal mit gutem Erfolge Anwendung gefunden. Wie die *Tonindustriezeitung* berichtet, zeigten sich an einer im Jahre 1850 vollendeten zweigleisigen Eisenbahnbrücke im Zuge der Eisenbahn Paris—Bordeaux, die aus 100 Mauerwerksbogen von je 10 m Spannweite besteht, schon seit langen Jahren viele Sprünge und Risse, die aber erst in der letzten Zeit, angesichts der fortwährend steigenden Zuggewichte und Zuggeschwindigkeiten zu Bedenken Veranlassung gäben. Da die Brücke hinsichtlich ihrer Fundierung und ihres Baustoffes — Naturstein — sehr hohen Anforderungen noch gewachsen erschien, begann man im Jahre 1909 mit dem Einspritzen von Zementmörtel in die Risse, erzielte aber mit diesen Arbeiten bis zum Jahre 1911 nur geringe Erfolge, weil die verwendeten Handpumpen nur Drücke von 3—4 Atmosphären ergaben. Man ging deshalb zu maschinell betriebenen Pumpen über, die es ermöglichten, aus Spritzrohren mit 1 cm Mündungsdurchmesser den Zement unter 6 Atmosphären in die Risse zu pressen, in welche die Spritzrohre eingeführt wurden. Schon nach einigen Minuten Pumparbeit war das ganze Mauerwerk in der Umgebung eines Risses ganz mit Zementmörtel durchtränkt, was sich dadurch zeigte, daß dieser aus allen Fugen herausspritzte. Nach kurzer Pause wurde dann das Einspritzen zwei- bis dreimal wiederholt, so daß alle Hohlräume mit Zementmörtel ausgefüllt wurden, der nach dem Abbinden das Mauerwerk wieder vollständig sicher und tragfähig machte. Unter Aufwendung von einigen Tausend Mark konnte so die 1400 m lange Brücke auf lange Zeit hinaus wieder brauchbar gemacht werden, während ein Neubau, der sich im anderen Falle nicht hätte umgehen lassen, die Aufwendung ganz erheblicher Mittel erfordert haben würde. Bst. [1091]


Abb. 6.


Zementwand für Spalierobstzucht.

Zementwände für Spalierobstzucht. (Mit einer Abbildung.) Eine verhältnismäßig billig herzustellende Einfriedigung von Gartengrundstücken, die alle Eigenschaften einer Mauer besitzt und damit deren Vorzüge gegenüber Draht- oder Holzzäunen, Hecken usw. und die zudem sich zur Anpflanzung von Spalierobst vorzüglich eignet, ist die von C. Handrik in Naumburg angegebene Zementwand, die sich schon in mehreren Gegenden Deutschlands einzubürgern beginnt. Die der *Tonindustriezeitung* entnommene Abb. 6 läßt den Aufbau dieser Wand, die nicht nur billiger, sondern auch viel schneller herzustellen ist, als eine Mauer, deutlich erkennen. In Abständen von 3 bis 4 m — bei niedrigen Mauern kommt man auch mit größeren Abständen aus — werden I-Eisen aufgestellt und im Boden entsprechend tief einbetoniert. Zwischen diese Eisenständer werden Zementplatten von 1 m Länge, $^1/_4$ m Breite und 6 cm Dicke, sogenannte Zementdielen, eingeschoben und in den Fugen durch dünne Schichten von Zementmörtel verbunden. Fundamente für die Wand sind, außer den Fußklötzen für die Ständer, nicht erforderlich, die untere Schicht Zementplatten wird direkt auf den vorher geebneten Boden aufgesetzt. Für die Anbringung von Spalieren werden die I-Eisen mit Löchern versehen, in welche Drahthalter befestigt werden. Durch diese werden nach Fertigstellung der Wand kräftige horizontale Drähte gezogen, die etwa 4—5 cm Abstand von der Wand haben sollen, und an den Drähten werden die senkrechten Latten befestigt. Bst. [1092]

Transport und Verwendung von losem Zement ohne Sack- oder Faßverpackung. Nach in Amerika angestellten Versuchen, über welche die *Tonindustriezeitung* berichtet, lassen sich anscheinend nicht unerhebliche Ersparnisse erzielen, wenn man entgegen dem bisher gebräuchlichen Verfahren Zement lose in Waggons einladet und ihn an der Verbrauchsstelle aus den Waggons- in Schiebkarren schaufelt, mit denen er zur Betonmischmaschine gefahren wird, in deren Fülltrichter man ihn direkt aus der Karre hineinkippt. Die Verluste durch Staub beim Bewegen des unverpackten Zementes sollen sich in sehr engen Grenzen halten, ebenso die Belästigung durch Staub. Die Arbeit kann aber rascher vonstatten gehen, als wenn der Zement aus den Verpackungen herausgenommen werden muß, und die nicht ganz geringen Kosten für das Verpackungsmaterial und die Verpackungsarbeit werden gespart Bst. [1096]

Chemische Technik.

Eine neue Apparatur zur Salzsäure-Kondensation (mit zwei Abbildungen) hat H. Friedrich zum Patent angemeldet. Die Apparatur ist, wie Abb. 7 zeigt, in vertikaler Richtung angeordnet und besteht aus mehreren einzelnen Gefäßen, bei denen die Gase in der Mitte ein-

treten und seitlich fortgehen. In diesen Gefäßen exzentrisch angebrachte Ringe, welche an der einen Längsseite geschlitzt sind, und deren Schlitze um 180° gegeneinander versetzt liegen, (siehe Abb. 8), verlängern den Weg, den das Gas zurückzulegen hat. Die Absorptionsflüssigkeit durchläuft die Apparate im Gegenstrom. (*Chemiker-Ztg.* 1913, Bd. 37, S. 815.) [1113]

Abb. 7.

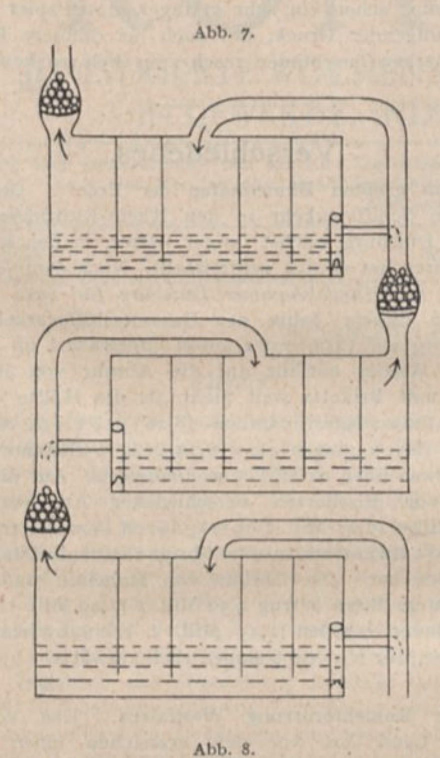
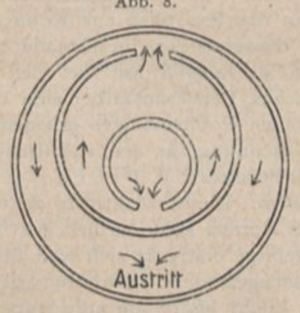


Abb. 8.



Neue Apparatur zur Salzsäure-Kondensation.

Eine Explosion beim Granulieren von Aluminium, die sich seinerzeit in einem österreichischen Stahl- und Eisenwerke ereignete, wurde von Bamberger und v. Jüptner untersucht. Das beim Gießen des Martinstahls zur Verwendung kommende Aluminium wurde in Graphitschmelztiegeln im Schmelzofen in etwa 15—20 Minuten geschmolzen und darauf zur Granulierungsvorrichtung gebracht, wo es durch ein Sieb aus feuerfestem Material in ein etwa 250 l Wasser fassendes Faß floß und darin in Tropfen erstarrte. Die bei diesem Vorgang erfolgte Explosion konnte, da eine Knallgasexplosion ausgeschlossen war, nur auf einer plötzlichen Dampfbildung beruhen. Die Untersuchung und die angestellten Experimente bewiesen, daß tatsächlich eine Dampfexplosion stattgefunden haben muß. Eine größere Menge Aluminium muß zugleich in das Faß gelangt sein, höchstwahrscheinlich durch Zerbrechen des Graphitsiebes, das zur Erleichterung des Durchganges des flüssigen Metalles mit einem Hammer geschlagen wurde. Möglicherweise war auch zu der Zeit nur wenig Wasser im Fasse. Das Aluminium hat zwar einen niedrigen Schmelzpunkt (650°), aber eine sehr hohe latente Schmelzwärme und hohe spezifische Wärme. So vermag die zur Verwendung gelangte Menge (10 kg) Aluminium 6500 l Wasserdampf und bei momentan erfolgender Dampfentwicklung eine Spannung von 1600 Atmosphären zu erzeugen. Auch war die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, daß im Wasserbottich von der letzten Granulierung her etwas Metall zurückgeblieben sein konnte, wodurch beim weiteren Aufgießen von Aluminium Wasser vom flüssigen Metall eingeschlossen wurde und beim Erstarren letzteres durch die hohe Spannung zerrissen wurde. Daß das Granulieren von Aluminium eine gefährlichere Operation als das Granulieren von Stahl durch direktes Eingießen in Wasser ist, konnte bei dem niedrigen Schmelzpunkt des Aluminiums gegenüber Stahl (650° bezw. 1200—1500°) nicht ohne weiteres vorausgesehen werden (*Ztschr. f. angew. Chemie*, Nr. 47). J. R. [1050]

Agrikulturchemie.

Über die Vorgänge bei der Umwandlung von Gras in Heu. Lange Zeit glaubte man, daß die Prozesse bei der Umwandlung von Gras in Heu nur darin bestehen, daß die überflüssige Feuchtigkeit aus den Grashalmen beim Trocknen verschwindet. Erst vor kurzer Zeit hat sich ein berufener Forscher mit den Fragen beschäftigt, welche Vorgänge sich abspielen, nachdem das Gras geschnitten ist und kürzere oder längere Zeit noch auf dem Felde bleiben muß, ehe es eingefahren werden kann. Bei langsamem Trocknen des Grases, wie es feuchte und schwüle Luft bedingt, treten Verluste an Trockenmasse ein, welche mit der Trocknungsdauer und Trocknungstemperatur steigen. Beim Trocknen im starken Sonnenlicht kann eine geringe Gewichtszunahme stattfinden, da die grünen Pflanzenteile fortfahren, Kohlensäure aus der Luft aufzunehmen und zu verarbeiten. Tritt nach dem Schnitt Feuchtigkeit oder gar Regen ein, so dauert die Lebenstätigkeit der Pflanzenzellen fort, ohne daß durch Assimilation ein Gegengewicht geschaffen wird. Ein großer Verlust von Trockenmasse ist die Folge davon. Wird das Heu nicht oft genug gewendet, so etiolieren die welkenden Pflanzen auf der der Sonne abgekehrten Seite, was eine Zerstörung des Lecithins zur Folge hat. Die Phosphorproteide erleiden immer einen weitgehenden Zerfall, der um so größer ist, je mehr Trockenmasse verloren geht. Stickstoffverluste wurden nicht beobachtet, indessen findet bei langsamem Trocknen eine teilweise Eiweißzersetzung infolge der Lebenstätigkeit der Zellen statt. Die saccharoseartigen Stoffe erlitten in allen Fällen Verluste, die dextrinartigen häufig, und die Stärke nur bei längerer Trocknungsdauer. Aus obigem ersieht man, daß es unrichtig ist, das Dürrheu nach der sonst üblichen Weise zu definieren. Es hat eine ganz andere Zusammensetzung als das ursprüngliche Grünfutter. Die Erkrankung von Kälbern an Lecksucht nach Genuß von sauren Heusorten beruht vermutlich auf der Abnahme der notwendigen Nährstoffe, die während der Umwandlung von Gras in Heu vor sich geht und nicht auf dem Vorhandensein schädlicher Bestandteile. (*Landw. Versuchsstat.*, Bd. 76.) Dr. Toedtmann. [1054]

Photographische Technik.

Grüntonung von Bromsilberpapierbildern mit Kobaltsalzen. Eine sehr brillante grüne Farbe erhalten Bilder auf Bromsilberpapier durch Anwendung einer Kobaltchlorürtonung. Nach einer Mitteilung der Zeitschrift *Das Bild* bringt man hierzu die Kopie zunächst in eine Lösung von 6 g rotem Blutlaugensalz, 5 g Bleinitrat und 5 ccm Essigsäure in 100 ccm Wasser, in der sie solange verbleibt, bis sie vollkommen ausgebleicht ist. Nach sehr sorgfältiger Wässerung lege man die Kopie zur Tonung in eine zweite Lösung, bestehend aus 100 ccm Wasser, 10 g Kobaltchlorür und 30 ccm Salzsäure. Die Tonung ist in der Regel nach 1 bis 2 Minuten beendet, worauf abermals gründlich gewässert werden muß. Das Verfahren empfiehlt sich besonders für sommerliche Landschaftsaufnahmen mit viel Laubwerk. Erforderlich sind kräftig entwickelte Kopien mit satten Schwärzen. v. J. [1129]

Allerlei Praktisches.

Elektrisch angetriebener Radiergummi. (Mit einer Abbildung.) Das klingt wie eine neue Auflage des alten Scherzes von den Konstrukteuren, denen böse Zungen nachsagen, daß sie weit mehr Zeit auf das Ausradieren als auf das Zeichnen verwenden, ist aber doch etwas ernster. Man weiß, daß beim Radieren der Gummi von Hand mit verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit über das Papier geführt wird, so daß es eines gewissen Druckes bedarf, um den gewünschten Erfolg zu erzielen.

Abb. 9.



Elektrisch angetriebener Radiergummi.

Wird dieser Druck zu stark, wozu es besonders beim Wegradieren von Tuschlinien leicht kommt, so wird das Papier beschädigt. Nun bringt, nach der *Werkstattstechnik*, die Firma Stüssi & Zweifel in Mailand neuerdings einen kleinen Elektromotor von $^1/_{12}$ PS in den Handel, der eine kleine biegsame Welle treibt, an deren freiem Ende ein scheibenförmiges Stück Radiergummi sehr rasch rotiert und leicht über das Papier geführt werden kann. Die Leistung des Radiergummis ist das Produkt aus Geschwindigkeit und Kraft d. h. Druck des Gummis auf das Papier. Da nun bei dem elektrisch angetriebenen Radiergummi die Geschwindigkeit eine sehr große ist, so genügt schon ein sehr geringer, das Papier nicht beschädigender Druck, um auch bei dünnem Papier und starken Tuschlinien rasch zum Ziele zu kommen. Bst. [982]

Verschiedenes.

Vom größten Binnenhafen der Erde*). Der gewaltige Schiffsverkehr in den Rhein-Ruhrhäfen der Stadt Duisburg wächst immer weiter, in den letzten 12 Jahren hat er sich verdreifacht. Nach dem *Jahresbericht der Handelskammer Duisburg für* 1912 belief sich in diesem Jahre der Gesamtschiffsverkehr in Duisburg auf 33967776 t gegen 30068887 t im Jahre 1911. Wieder entfällt auf die Abfuhr von Kohle, Koks und Briketts weit mehr als die Hälfte dieses Gesamtumschlages, nämlich 18283918 t (16 Mill. t 1911); davon gingen etwa 8,24 Mill. t rheinaufwärts und etwas über 10 Mill. t rheinabwärts. Auf die Zufuhr von Eisenerzen verschiedener Art entfielen 8,64 Mill. t (7,27 Mill. t 1911); davon kamen nur etwa 675000 t rheinabwärts, alles übrige rheinaufwärts, d. h. von See her. Die Abfuhr von Roheisen und verarbeitetem Eisen betrug 1,59 Mill. t (1,49 Mill. t 1911) und davon wurden 1,33 Mill. t rheinabwärts verfrachtet, nur 262000 t gingen rheinaufwärts. Bst. [1228]

Die Kohlenförderung Westfalens. Das kohlenreiche Land hat vor dem erzreichen einen Vorsprung; denn das Erz reist zur Kohle, nicht umgekehrt. Der diesen Herbst in Kanada tagende *internationale Geologenkongreß* hat bei den Regierungen und geologischen Landesanstalten eine Umfrage nach den vorhandenen Kohlenmengen erlassen. Die Ergebnisse der Berechnung für den rheinisch-westfälischen Kohlenbezirk behandelt F. Frech in Nr. 24 der *Naturwissenschaften*. Dieses wichtigste deutsche Kohlenfeld hat nach Norden keine natürlichen Grenzen. Das Steinkohlengebirge erstreckt sich weit über das durch Bohrungen nachgewiesene Verbreitungsgebiet über die Münstersche Bucht bis in die norddeutsche Tiefebene hinein, wo aber das mächtige Deckgebirge eine lohnende Gewinnung unmöglich macht. Die Gesamtmächtigkeit des produktiven Karbons ist durchschnittlich etwa 2940 m. Das gesamte rechtsrheinische Kohlen führende Gebiet teilt man ein in die Schachtzone (1532 qkm), die Bohrlochzone (1728 qkm) und die unaufgeschlossenen Flächen (2910 qkm). Bis 1500 m Teufe sind unter Zugrundelegung einer Jahresförderung von 100 Millionen Tonnen im rechtsrheinischen Revier für etwa 1150 Jahre und bei 2000 m Teufe für 2100 Jahre Kohlen vorhanden. ng. [1114]

*) Vgl. *Prometheus* XXIII. Jahrg., Beilage S. 126.